

Helsinki 30.01.2002

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

Hakija  
Applicant

1. Nokia Mobile Phones Ltd, Espoo, FI
2. Lahteenmäki, Markku, Helsinki, FI
3. Uusilehto, Janne, Tampere, FI
4. Kannisto, Teemu, Tampere, FI
5. Uusi-Rantala, Jani, Pori, FI
6. Ketola, Kari, Tampere, FI
7. O'Donoghue, Niall, Narva, FI
8. Nyilas, Istvan, Tampere, FI

Kansainvälinen patenttihakemus nro  
International patent application no PCT/FI01/00119

Kansainvälinen tekemispäivä  
International filing date 08.02.2001

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Smart card reader"

Hakija nro 1. Nokia Mobile Phones Ltd on nimenmuutoksen jälkeen  
**Nokia Corporation.**  
Applicant No 1. Nokia Mobile Phones Ltd has changed its name to  
**Nokia Corporation.**

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
kansainvälisiä patenttihakemuksia vastaanottavana viranomaisena  
toimivalle Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista  
selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista  
sekä niihin tehdyistä korjauksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawing, originally filed with the  
Finnish Patent Office acting as receiving Office for the international  
patent applications, and of any corrections thereto.

Maksu 50 C  
Fee 50 EUR

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
Address: P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 353 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204  
Telefax: + 358 9 6939 5204

## PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION) - printed on 08.02.2001 06:32:27 PM

0	<b>For receiving Office use only</b>	
0-1	International Application No.	PCT/FI01/00119
0-2	International Filing Date	08 FEB 2001 (08.02.01)
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	The Finnish Patent Office PCT International Application
0-4	<b>Form - PCT/RO/101 PCT Request</b>	
0-4-1	Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)
0-5	<b>Petition</b> The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	<b>Receiving Office (specified by the applicant)</b>	National Board of Patents and Registration (Finland) (RO/FI)
0-7	<b>Applicant's or agent's file reference</b>	32452 WO
I	<b>Title of invention</b>	SMART CARD READER
II	<b>Applicant</b>	
II-1	This person is:	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	NOKIA MOBILE PHONES LTD.
II-5	Address:	Keilalahdentie 4 FIN-02150 Espoo Finland
II-6	State of nationality	FI
II-7	State of residence	FI
II-8	Telephone No.	+358-9-51121
II-9	Facsimile No.	+358-9-511 64604
III-1	<b>Applicant and/or inventor</b>	
III-1-1	This person is:	applicant and inventor
III-1-2	Applicant for	US only
III-1-4	Name (LAST, First)	LÄHTEENMÄKI, Markku
III-1-5	Address:	Aino Acten tie 10 b 15 FIN-00400 Helsinki Finland
III-1-6	State of nationality	FI
III-1-7	State of residence	FI

## PCT REQUEST

32452 WO

Original (for SUBMISSION) - printed on 08.02.2001 06:32:27 PM

III-2	<b>Applicant and/or inventor</b>	
III-2-1	This person is:	applicant and inventor
III-2-2	Applicant for	US only
III-2-4	Name (LAST, First)	UUSILEHTO, Janne
III-2-5	Address:	Tammelanpuistokatu 30-32 A 1 FIN-33100 Tampere Finland
III-2-6	State of nationality	FI
III-2-7	State of residence	FI
III-3	<b>Applicant and/or inventor</b>	
III-3-1	This person is:	applicant and inventor
III-3-2	Applicant for	US only
III-3-4	Name (LAST, First)	KANNISTO, Teemu
III-3-5	Address:	Hämeenkatu 11 A 711 FIN-33100 Tampere Finland
III-3-6	State of nationality	FI
III-3-7	State of residence	FI
III-4	<b>Applicant and/or inventor</b>	
III-4-1	This person is:	applicant and inventor
III-4-2	Applicant for	US only
III-4-4	Name (LAST, First)	UUSI-RANTALA, Jani
III-4-5	Address:	Timpurinkatu 35 FIN-28800 Pori Finland
III-4-6	State of nationality	FI
III-4-7	State of residence	FI
III-5	<b>Applicant and/or inventor</b>	
III-5-1	This person is:	applicant and inventor
III-5-2	Applicant for	US only
III-5-4	Name (LAST, First)	KETOLA, Kari
III-5-5	Address:	Pyykkiojankatu 2 B 16 FIN-33710 Tampere Finland
III-5-6	State of nationality	FI
III-5-7	State of residence	FI
III-6	<b>Applicant and/or inventor</b>	
III-6-1	This person is:	applicant and inventor
III-6-2	Applicant for	US only
III-6-4	Name (LAST, First)	O'DONOGHUE, Niall
III-6-5	Address:	Suonojärventie 97 FIN-37370 Narva Finland
III-6-6	State of nationality	IE
III-6-7	State of residence	FI

## PCT REQUEST

32452 WO

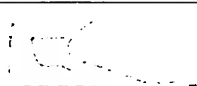
Original (for SUBMISSION) - printed on 08.02.2001 06:32:27 PM

III-7	<b>Applicant and/or inventor</b>	
III-7-1	This person is:	applicant and inventor
III-7-2	Applicant for	US only
III-7-4	Name (LAST, First)	NYILAS, Istvan
III-7-5	Address:	Vilppulanpolku 20 A 16 FIN-33720 Tampere Finland
III-7-6	State of nationality	HU
III-7-7	State of residence	FI
IV-1	<b>Agent or common representative; or address for correspondence</b> The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	JOHANSSON, Folke
IV-1-2	Address:	c/o Nokia Corporation P.O. Box 319 FIN-00045 Nokia Group Finland
IV-1-3	Telephone No.	+358-9-51121
IV-1-4	Facsimile No.	+358-9-511 64604
IV-1-5	e-mail	folke.johansson@nokia.com
V	<b>Designation of States</b>	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	AP: GH GM KE LS MW MZ SD SL SZ TZ UG ZW and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GW ML MR NE SN TD TG and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT

## PCT REQUEST

32452 WO

Original (for SUBMISSION) - printed on 08.02.2001 06:32:27 PM

V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	AE AG AL AM AT (patent and utility model) AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH&LI CN CR CU CZ (patent and utility model) DE (patent and utility model) DK (patent and utility model) DM DZ EE (patent and utility model) ES FI (patent and utility model) GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK (patent and utility model) SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW	
V-5	Precautionary Designation Statement  In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.		
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE	
VI	Priority claim	NONE	
VII-1	International Searching Authority Chosen	Swedish Patent Office (ISA/SE)	
VIII	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
VIII-1	Request	5	-
VIII-2	Description	17	-
VIII-3	Claims	5	-
VIII-4	Abstract	1	EZABST00.TXT
VIII-5	Drawings	5	-
VIII-7	TOTAL	33	
	Accompanying items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓	-
VIII-10	Copy of general power of attorney	reference no. <no.>	-
VIII-16	PCT-EASY diskette	-	diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	3	
VIII-19	Language of filing of the international application	Finnish	
IX-1	Signature of applicant or agent		
IX-1-1	Name (LAST, First)	JOHANSSON, Folke	

## PCT REQUEST

32452 WO

Original (for SUBMISSION) - printed on 08.02.2001 06:32:27 PM

## FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	08 FEB 2001	(08-02-2001)
10-2	Drawings:		
10-2-1	Received		
10-2-2	Not received		
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application		
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)		
10-5	International Searching Authority	ISA/SE	
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid		

## FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

## ÄLYKORTINLUKIJA

### KEKSINNÖN ALA

- 5 Esillä oleva keksintö liittyy älykortinlukijaan. Lisäksi se liittyy järjestelmään, joka käsittää mainitun älykortinlukijan ja langattoman viestimen. Lisäksi keksintö liittyy menetelmään mainitussa järjestelmässä.

### KEKSINNÖN TAUSTA

10

Älykorttien käyttö on viime aikoina lisääntynyt. Kaksi yleistä käyttökohdetta ovat olleet älykortin käyttö maksuvälineenä ja käyttö henkilön (tai laitteen) tunnistamiseen. Maksuvälinekäyttöön soveltuvaa älykorttia on tavallisesti nimitetty sirukortiksi (engl. chip card) tai elektroniseksi rahakortiksi ja sähköiseen  
15 tunnistamiseen soveltuvaa korttia sähköiseksi tunnistuskortiksi (engl. identification card).

20

Älykortit ovat niin sanottuja prosessorikortteja (kuvio 1), jotka käsittävät mikroprosessorin ja muistin. Tyypillisesti mikroprosessori ja muisti toteutetaan IC-piirillä (Integrated Circuit), joka on sijoitettu älykortin 11 sisään kortin ulkopinnalla näkyvien liittimien 22 (engl. connector) alle.

25

Käyttöä varten älykortti asetetaan älykortinlukijaan. Elektroniselle rahakortille voidaan tallentaa rahaa esimerkiksi pankkiautomaatin älykortinlukijassa. Maksaminen tapahtuu esimerkiksi asettamalla älykortti kaupassa älykortinlukijaan, joka pienentää kortille tallennettua saldoa maksun verran.

30

Eurooppalaisessa patenttihakemusjulkaisussa EP 1 041 520 A2 on esitetty järjestely (kuvio 2), jossa älykortinlukija 10 on integroitu lompakkoon 9. Järjestely on suunniteltu matkaviestimellä 8 tehdyn sähköisen oston maksamiseksi rahakortilla 11. Rahakortti 11 asetetaan älykortinlukijaan 10, joka on integroitu lompakkoon 9. Älykortinlukijalta 10 on yhteys 13 lompakossa 9 sijaitsevaan Bluetooth-lähetinvastaanottoon 14. Bluetooth-lähetinvastaanotin 14 kommunikoi

Bluetooth-yhteyden 12 yli toisen Bluetooth-lähetinvastaanottimen 15 kanssa, joka on sijoitettu matkaviestimeen 8. Matkaviestin 8 on yhteydessä solukko verkkoyhteyden 16 yli Internet-verkon 17 palvelimeen, jossa vaaditaan maksusuoritusta. Maksusuoritusta koskeva tieto lähetetään

5 solukko verkkoyhteyden 16 yli matkaviestimelle 8. Matkaviestin 8 ottaa Bluetooth-lähetinvastaanottimella 15 Bluetooth-yhteyden 12 lompakkoon 9 Bluetooth-lähetinvastaanottoon 14. Maksusuoritusta koskeva tieto kulkee yhteyden 13 kautta Bluetooth-lähetinvastaanottimelta 14 älykortinlukijalle 10, joka veloittaa rahakortin 11 saldoa sähköisen oston verran.

10

Patenttihakemusjulkaisun EP 1 041 520 A2 mukaan älykortinlukija 10 sisältää prosessorin ja muistin. Edelleen älykortinlukija 10 sisältää sarjaliitännän datan siirtämiseksi yhteyden 13 kautta sarjamuotoisesti älykortinlukijan 10 ja Bluetooth-lähetinvastaanottimen 14 välillä. Yhteys 13 älykortinlukijan ja Bluetooth-

15 lähetinvastaanottimen 14 välillä toteutetaan esimerkiksi taipuisalla lattakaapelilla.

20

Bluetooth-lähetinvastaanotin 14 sisältää ASIC-piirin (Application Specific Integrated Circuit), joka käsittää prosessorin. Lisäksi Bluetooth-lähetinvastaanotin 14 käsittää muistin sekä radiotaajuuden osan, joka lähettää ja vastaanottaa dataa

20 2,4 GHz:n taajuusalueella.

25

Patenttihakemusjulkaisussa EP 1 041 520 A2 esitetty älykortinlukija ja Bluetooth-lähetinvastaanotin prosessoreineen ja muisteineen kuluttavat yhteensä suhteellisen paljon virtaa. Lisäksi ne vaativat melko paljon tilaa.

#### KEKSINNÖN YHTEENVETO

Keksinnön erään ensimmäisen aspektin mukaan toteutetaan älykortinlukija, joka käsittää:

30

kortinlukijaosan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin vastaanottamiseksi ja informaation kommunikoimiseksi älykortinlukijan ja älykortin välillä; ja mainittuun kortinlukijaosaan kytketyn lyhyen kantaman kommunikointiosan informaation kommunikoimiseksi langattomasti radiotaajuudella älykortinlukijan ja



älykortinlukijan ulkopuolisen langattoman viestimen välillä, joka lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää prosessointiyksikön lyhyen kantaman kommunikointiosan ohjaamiseksi, missä

- 5 (i) mainittu lyhyen kantaman kommunikointiosan käsittämä prosessointiyksikkö on konfiguroitu ohjaamaan lyhyen kantaman kommunikointiosan toiminnan lisäksi myös kortinlukijaosan toimintaa,
- (ii) älykortinlukija on konfiguroitu kommunikoidaan langattoman viestimen ja älykortin kanssa joukon protokollakerroksia mukaan, joka joukko protokollakerroksia käsittää ainakin sovelluskerroksen ja siirtokerroksen, ja missä
- 10 (iii) mainittu lyhyen kantaman kommunikointiosa on konfiguroitu vastaanottamaan langattomalta viestimeltä sovelluskerroksen tasoisen käskyn ja
- (iv) mainittu prosessointiyksikkö on konfiguroitu muuntamaan sovelluskerroksen tasoisen käskyn siirtokerroksen tasoiseksi käskyksi älykortille tapahtuvaa siirtoa varten ja siirtämään mainitun muunnetun siirtokerroksen tasoisen käskyn
- 15 kortinlukijaosan kautta älykortille.

Edullisesti mainittu lyhyen kantaman kommunikointiosa on Bluetooth-siru, joka käsittää Bluetooth-lähetinvastaanottimen. Vaihtoehtoisesti lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää jonkin muun lyhyen kantaman radiotaajuuden

20 lähetinvastaanottimen, kuten WLAN-lähetinvastaanottimen (Wireless Local Area Network). Edullisesti kortinlukija-osalla ei ole omaa prosessointiyksikköä (eikä muistia) vaan sekä kortinlukijaosan että lyhyen kantaman kommunikointiosan toimintaa ohjaavaa ohjelmistoa ajetaan yhdessä ja samassa prosessointiyksikössä, joka sijaitsee Bluetooth-sirussa. Edullisesti älykortinlukijan

25 ohjelmisto on tallennettu yhteen ja samaan muistiin, joka sijaitsee älykortinlukijan Bluetooth-sirussa. Bluetooth-siru on integroitu piiri.

Mainittu älykortti on elektroninen kortti, joka edullisesti sisältää tietoja, joita voidaan käyttää esimerkiksi maksu- tai tunnistussovellutuksissa. Edullisesti

30 älykortti on maksu-/rahakortti, joka sisältää rahaa ja/tai maksuyksiköitä elektronisessa muodossa. Vaihtoehtoisesti tai lisäksi älykortti voi sisältää henkilön tai laitteen sähköiseen tunnistamiseen liittyviä tietoja. Se voi olla yhdistetty maksu- ja tunnistuskortti.

Keksinnön erään toisen aspektin mukaan toteutetaan älykortinlukija, joka käsittää: kortinlukijaosan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin vastaanottamiseksi ja informaation kommunikoimiseksi älykortinlukijan ja älykortin välillä; ja

- 5 kortinlukijaosaan kytketyn lyhyen kantaman kommunikointiosan informaation kommunikoimiseksi langattomasti radiotaajuudella älykortinlukijan ja älykortinlukijan ulkopuolisen langattoman viestimen välillä, joka lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää prosessointiyksikön lyhyen kantaman kommunikointiosan ohjaamiseksi, missä
- 10 lyhyen kantaman kommunikointiosan käsittämä prosessointiyksikkö on järjestetty ohjaamaan lyhyen kantaman kommunikointiosan toiminnan lisäksi myös kortinlukijaosan toimintaa.

Keksinnön erään kolmannen aspektin mukaan toteutetaan älykortinlukija, joka

15 käsittää:

kortinlukijaosan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin vastaanottamiseksi ja informaation kommunikoimiseksi älykortinlukijan ja älykortin välillä; ja

- kortinlukijaosaan kytketyn lyhyen kantaman kommunikointiosan informaation kommunikoimiseksi langattomasti radiotaajuudella älykortinlukijan ja
- 20 älykortinlukijan ulkopuolisen langattoman viestimen välillä, joka lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää:

radiotaajuisen integroidun piirin radiotaajuisen signaalin lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi ja

- radiotaajuiseen integroituun piiriin kytketyn kantataajuisen integroidun piirin
- 25 kantataajuisten signaalien käsittelemiseksi, joka kantataajuinen integroitu piiri käsittää prosessointiyksikön, joka on järjestetty kantataajuisten signaalien käsittelemisen ohella ohjaamaan radiotaajuisen integroidun piirin toimintaa, ja siten ohjaamaan oleellisesti koko lyhyen kantaman kommunikointiosan toimintaa, missä

- 30 kantataajuisen integroidun piirin käsittämä prosessointiyksikkö on järjestetty ohjaamaan lyhyen kantaman kommunikointiosan toiminnan lisäksi myös kortinlukijaosan toimintaa.

Keksinnön erään neljännen aspektin mukaan toteutetaan järjestelmä, joka käsittää langattoman viestimen ja älykortinlukijan, joka langaton viestin käsittää lyhyen kantaman lähetinvastaanottimen, ja joka älykortinlukija käsittää:

- 5 kortinlukijaosan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin vastaanottamiseksi ja informaation kommunikoimiseksi älykortinlukijan ja älykortin välillä; ja kortinlukijaosaan kytketyn lyhyen kantaman kommunikointiosan informaation kommunikoimiseksi langattomasti radiotaajuudella älykortinlukijan ja langattoman viestimen lyhyen kantaman lähetinvastaanottimen välillä, joka älykortinlukijan lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää prosessointiyksikön lyhyen kantaman
- 10 kommunikointiosan ohjaamiseksi, missä älykortinlukijan lyhyen kantaman kommunikointiosan käsittämä prosessointiyksikkö on järjestetty ohjaamaan lyhyen kantaman kommunikointiosan toiminnan lisäksi myös älykortinlukijan kortinlukijaosan toimintaa.

- 15 Langattomalla viestimellä tarkoitetaan kaikenlaisia lyhyen kantaman langattomaan viestintään soveltuvia elektronisia laitteita. Edullisesti se on solukkonverkon matkaviestin, joka käsittää lyhyen kantaman radiotaajuisen lähetinvastaanottimen. Vaihtoehtoisesti se voi olla muun muassa lyhyen kantaman radiotaajuiset toiminnot käsittävä PC-tietokone, kannettava tietokone tai multimediapääte.

20

Keksinnön erään viidennen aspektin mukaan toteutetaan menetelmä informaation kommunikoimiseksi järjestelmässä, joka käsittää langattoman viestimen ja siitä erilleen, lyhyen kantaman langattoman radiotaajuisen yhteyden päähän, järjestetyn älykortinlukijan, joka älykortinlukija on sovitettu vastaanottamaan siihen

- 25 irrotettavasti liitettävän älykortin, jossa menetelmässä:

langaton viestin, älykortinlukija ja älykortti toteuttavat tietyt protokollakerrokset käsittäen ainakin sovelluskerroksen ja siirtokerroksen;

kommunikoidaan langattoman viestimen, älykortinlukijan ja älykortin välillä mainittujen protokollakerrosten mukaisesti siten, että menetelmässä:

- 30 muodostetaan langattomassa viestimessä sovelluskerroksen tasoinen käsky; lähetetään sovelluskerroksen tasoinen käsky langattomasta viestimestä älykortinlukijalle lyhyen kantaman langattoman yhteyden yli, vastaanotetaan sovelluskerroksen tasoinen käsky älykortinlukijassa,

muunnetaan älykortinlukijassa sovelluskerroksen tasoinen käsky siirtokerroksen tasoiseksi käskyksi älykortille tapahtuvaa siirtoa varten, siirretään mainittu muunnettu siirtokerroksen tasoinen käsky älykortinlukijalta älykortille.

5

Keksinnön mukainen älykortinlukija voidaan toteuttaa varsin pienikokoisena. Se voi olla joko oma kokonaisuutensa tai se voidaan sijoittaa johonkin toiseen laitteeseen, kuten lompakkoon.

## 10 KUVIDEN LYHYT SELITYS

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

- |    |         |   |
|----|---------|---|
| 15 | kuvio 1 | esittää tekniikan tason mukaista älykorttia,  |
|    | kuvio 2 | esittää tekniikan tason mukaista järjestelyä elektronisen rahan siirtämiseksi,  |
| 20 | kuvio 3 | esittää keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon mukaista laitteistoa,  |
|    | kuvio 4 | on lohkokaavio esittäen erästä kuviossa 3 esitetyn laitteiston yksityiskohtaa,  |
| 25 | kuvio 5 | esittää erästä langatonta viestintä, jota voidaan käyttää keksinnön toteuttamisessa, ja   |
| 30 | kuvio 6 | esittää keksinnön erään sovellutusmuodon mukaista tiedonsiirtotapaa informaation kommunikoimiseksi langattoman viestimen, älykortinlukijan ja älykortin välillä, ja |
|    | kuvio 7 | havainnollistaa yksityiskohtaisemmin kuviossa 6 esitettyä   |

tiedonsiirtotapaa.

### YKSITYISKOHTAINEN SELOSTUS

5 Kuviot 1 ja 2 on selostettu jo edellä tekniikan tason selostuksen yhteydessä. Kuvio  
3 esittää keksinnön edullisen sovellutusmuodon mukaista laitteistoa/järjestelmää.  
Laitteisto käsittää älykortinlukijan 31 ja tästä erillisen langattoman viestimen 8.  
Älykortinlukija 31 käsittää lyhyen kantaman kommunikointiosan informaation  
siirtämiseksi älykortinlukijan ja langattoman viestimen 8 välillä ja varsinaisen  
10 kortinlukijaosan. Kortinlukijaosaa käytetään muun muassa informaation  
siirtämiseen älykortinlukijan 31 ja siihen irrotettavasti liitettävän älykortin 11 välillä.  
Joissakin tapauksissa älykortinlukijan lyhyen kantaman kommunikointiosaa ja  
kortinlukijaosaa voi olla vaikea konkreettisesti havaita/erottaa toisistaan. Ne voivat  
olla limittäin ja niillä voi olla yhteisiä osia. Yleisessä tapauksessa ne edustavatkin  
15 lähinnä kahta eri älykortinlukijan toiminnallisuutta. Älykortinlukija 31 käsittää  
Bluetooth-sirun 32 (engl. Bluetooth chip). Lyhyen kantaman kommunikointiosa  
käsittää Bluetooth-lähetinvastaanottimen, joka toteutetaan mainitussa Bluetooth-  
sirussa 32. Käytännössä, tässä sovellutusmuodossa, Bluetooth-sirulla 32 ja lyhyen  
kantaman kommunikointiosalla tarkoitetaan samaa asiaa. Myös langaton viestin 8  
20 käsittää Bluetooth-lähetinvastaanottimen 15. Bluetooth-lähetinvastaanottimet 8 ja  
15 kykenevät lähettämään toisilleen signaaleja langattomasti Bluetooth-protokollan  
määräämällä tavalla.

Osa kortinlukijaosasta eli kortinlukijaosan ohjelmistotoiminnallisuus (engl. software  
25 functionality) toteutetaan Bluetooth-sirussa 32. Toisin sanoen Bluetooth-sirun 32  
tallennetaan sovellus, joka ohjaa kortinlukijaosan toimintaa, ja sitä suoritetaan  
Bluetooth-sirun prosessointiyksikössä MCU yhdessä lyhyen kantaman  
kommunikointiosaa ohjaavan sovelluksen kanssa. Mainitut sovellukset voivat olla  
eri sovelluksia tai yksi ja sama sovellus.

30

Älykortinlukijan kortinlukijaosa käsittää edellä mainitun ohjelmistotoiminnallisuuden  
lisäksi korttipaikan (engl. card slot), johon prosessorikorttityyppinen älykortti 11 on  
irrotettavasti liitettävissä, sekä kytkentälogiikan ja liittimet 33. Älykortinlukija 31

sisältää myös tehonsyöttölohkon 36, jonka tehtävänä on tarjota (engl. supply) tehoa sekä lyhyen kantaman kommunikointiosalle että kortinlukijaosalle. Tehonsyöttölohkosta otetaan teho myös kortinlukijaosaan liitetylle älykortille 11.

- 5 Älykortti 11 liitetään älykortinlukijaan 31 liittimien avulla. Liittimet ovat mekaanisia liittimiä, jotka kontaktoituvat älykortin 11 vastaaviin liittimiin, kun älykortti on asetettu korttipaikkaan. Älykortti 11 on liittimien ja kytkentälogiikan 33 kautta kytketty Bluetooth-sirun 32. Bluetooth-sirun 32 ja älykortin 11 välillä voidaan lähettää sähköisiä signaaleja. Bluetooth-sirun 32 ja älykortin 11 välille järjestetään
- 10 I/O-väylä, jota pitkin sähköiset signaalit Bluetooth-sirun ja älykortin välillä kommunikoidaan.

- Tehonsyöttölohko 36 vastaa älykortinlukijan 31 tehonsyötöstä. Se käsittää tehonlähteen, joka voi olla esimerkiksi 3 V paristo tai säädettävä tehonlähde.
- 15 Tehonsyöttölohko 36 syöttää käyttöjännitteen Bluetooth-sirulle 32, kytkentälogiikalle ja liittimien kautta älykortille 11. Riippuen siitä, millä käyttöjännitteellä älykortti 11 toimii, kytkentälogiikka tekee tarvittavat jännitemuunnokset, jotta älykortille 11 saadaan oikea jännite. Jännitemuunnokset käskee Bluetooth-sirun 32 prosessointiyksikkö MCU. Nykyiset älykortit toimivat
- 20 joko 3 V tai 5 V jännitteellä.

- KytKentälogiikka voi lisäksi suorittaa Bluetooth-sirun 32 ja älykortin 11 välillä liikkuvien signaalien puskurointia. Puskuroinnilla tarkoitetaan esimerkiksi vahingollisten jännitepiikkien kulun estämistä Bluetooth-sirulta älykortille.
- 25 KytKentälogiikka voi käsittää kellon (ei näytetty), josta voidaan johtaa älykortille 11 sen tarvitsema värähtelytaajuus. KytKentälogiikka voidaan toteuttaa tarkoitukseen sopivilla komponenteilla ja/tai piirillä.

- Bluetooth-sirussa 32 on toteutettu mikroprosessori MCU, mikrokontrolleri,
- 30 digitaalinen signaaliprosessori tai vastaava prosessointiyksikkö, joka ohjaa koko älykortinlukijan 31 (sekä lyhyen kantaman kommunikointiosan että kortinlukijaosan) toimintaa.

Älykortinlukija 31 voidaan toteuttaa piirilevyllä sijoittamalla tarvittavat komponentit piirilevyille. Älykortinlukija 31 voidaan koteloida esimerkiksi muovikoteloon. Koteloitu älykortinlukija muodostaa oman kokonaisuutensa, joka kommunikoi ulkomaailman (langattoman viestimen 8) kanssa Bluetooth-yhteyden yli.

5 Vaihtoehtoisesti älykortinlukija 31 voidaan sijoittaa esimerkiksi lompakkoon tai johonkin muuhun soveltuvaan laitteeseen. Bluetooth-yhteys on kaksipisteyhteys (engl. point-to-point connection), jonka maksimikantama on normaaliteholla noin 10 metriä. Suurempaa lähetystehoa käyttämällä voidaan Bluetooth-teknologialla yltää jopa 300 metrin kantamaan.

10

Kuvio 4 on lohkokaavio esittäen älykortinlukijan 31 käsittämän sinänsä tunnetun Bluetooth-sirun 32 yksityiskohtia. Bluetooth-siru 32, jota voidaan nimittää myös Bluetooth-moduliksi, on ohjelmoitava laite, metallikoteloon sähkömagneettisten häiriöiden ehkäisemiseksi koteloitu integroitu piirikokonaisuus, joka tyypillisesti

15 käsittää asiassa useamman kuin yhden integroidun piirin. Bluetooth-siru 32 käsittää RF-ASIC -piirin (Radio Frequency - Application Specific Integrated Circuit) sekä antennin ANT1, BB-ASIC -piirin (BaseBand - Application Specific Integrated Circuit) ja sähköisesti pyyhittävän FLASH-muistin. ASIC-piirit ja FLASH-muisti on sijoitettu piirilevyllä ja ne on koteloitu metallikotelolla, kuten peltikotelolla,

20 Bluetooth-sirun 32 muodostamiseksi. Vaihtoehtoisesti tai lisäksi Bluetooth-siru 32 voi käsittää EEPROM-muistin (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), joka on eräs toinen sähköisesti pyyhittävä muisti. Bluetooth-siru 32 käsittää ainakin yhden I/O-portin, johon älykortille 11 menevä sarjamuotoinen I/O-väylä voidaan kytkeä. Alan ammattimiehelle on selvää, että Bluetooth-siru 32 voi

25 edellä mainittujen komponenttien lisäksi sisältää myös muita komponentteja.

BB-ASIC on kantataajuinen IC-piiri, joka suorittaa kantataajuisten signaalien käsittelyn. BB-ASIC:ssa on toteutettu edellä mainittu Bluetooth-sirun 32 prosessointiyksikkö MCU. BB-ASIC on kytketty RF-ASIC -piiriin. RF-ASIC on radiotaajuinen IC-piiri. RF-ASIC toteuttaa antenninsa ANT avulla 2,4 GHz:n

30 taajuualueella toimivan Bluetooth-lähetinvastaanottimen. BB-ASIC -piirin prosessointiyksikkö MCU ohjaa RF-ASIC -piirin toimintaa.

MCU kontrolloi informaation siirtoa Bluetooth-sirulta 32 älykortille 11 ja informaation siirtoa älykortilta 11 Bluetooth-sirulle 32. MCU vastaa myös älykortin tehonsyötön ohjauksesta käskemällä kytkentälogiikan ja/tai tehonsyöttölohkon suorittamat jännitemuutokset.

5

FLASH-muisti on kytketty prosessointiyksikköön MCU. FLASH-muistiin on tallennettu käyttöjärjestelmä ja lyhyen kantaman kommunikointiosaa (Bluetooth-lähetinvastaanotinta) ohjaavan Bluetooth-sovelluksen (sisältäen muun muassa Bluetooth-protokollat) sekä kortinlukijaosaa ohjaavan kortinlukijasovelluksen ohjelmakoodi (sisältäen muun muassa protokollat, joiden mukaisesti älykortin kanssa kommunikoidaan). Mainitut sovellukset muodostavat älykortinlukijan 31 ohjelmiston (engl. software). MCU suorittaa mainittuja sovelluksia käyttöjärjestelmän päällä FLASH-muistia apuna käyttäen. Ohjelmisto voidaan ohjelmoida tarkoitukseen sopivalla ohjelmointikielellä, kuten C++  
-ohjelmointikielellä. Ohjelmisto voidaan toteuttaa siten, että Bluetooth-sovellus ja kortinlukijasovellus ovat erillisiä ohjelmia, joita molempia ajetaan lyhyen kantaman kommunikointiosan (Bluetooth-sirun) mikroprosessorissa MCU. Vaihtoehtoisesti Bluetooth-sovellus ja kortinlukijasovellus voivat olla osia yhdessä ja samassa tietokoneohjelmassa, kuten jo aikaisemminkin on todettu.

20

Älykortti 11 käsittää prosessointiyksikön, muistia ja sovelluksen. Mainittu sovellus on etukäteen tallennettu älykortin muistiin. Prosessointiyksikkö suorittaa mainittua sovellusta muistia apuna käyttäen. Bluetooth-sirulta 32 tulevaa I/O-väylää varten älykortti käsittää ainakin yhden I/O-pinnin. I/O-pinni on kytketty prosessointiyksikköön.

25

Kuviossa 5 on kuvattu erästä keksinnön toteuttamiseen soveltuvaa langatonta viestintä, solukkonetkon matkaviestintä. Matkaviestin 8 käsittää prosessointiyksikön CPU, käyttöliittymän UI, radio-osan RF ja lyhyen kantaman lähetinvastaanottimen 15. Käyttöliittymä UI, radio-osa RF ja lyhyen kantaman lähetinvastaanotin 15 ovat kytketyt prosessointiyksikköön CPU. Prosessointiyksikkö CPU käsittää mikroprosessorin, mikrokontrollerin, digitaalisen signaaliprosessorin tai vastaavan prosessointielimen, muistin MEM ja ohjelmiston

30



(yhden tai useampia sovelluksia) SW. Ohjelmisto SW on tallennettu muistiin MEM.

Kuvion 5 esimerkkitapauksessa lyhyen kantaman lähetinvastaanotin 15 on Bluetooth-lähetinvastaanotin. Käyttöliittymä UI tarjoaa käyttäjälle välineet  
5 matkaviestimen käyttämiseksi. Se voi esimerkiksi käsittää näytön, näppäimistön, mikrofonin ja kaiuttimen. Radio-osaa RF käytetään matkaviestimen solukkkoverkkotoimintojen toteuttamiseen. Prosessointiyksikkö CPU ohjaa ohjelmiston SW perusteella matkaviestimen toimintaa, kuten radio-osan RF ja Bluetooth-lähetinvastaanottimen 15 käyttöä, tietojen esittämistä käyttöliittymällä UI  
10 ja käyttöliittymältä UI vastaanotettavien syötteiden käsittelyä. Bluetooth-lähetinvastaanotin 15 käsittää antennin ANT2, jonka kautta lähetetään viestejä älykortinlukijalle 31 ja vastaanotetaan viestejä älykortinlukijalta 31. Radio-osan RF käsittämään antennia ANT3 käytetään informaation/viestien välittämiseen matkaviestimen 8 ja solukkkoverkon (ei näytetty) välillä.

15

Esitetään seuraavaksi perustoimintaa edellä kuvatuslaisessa laitteistossa (kuvio 6). Keksinnön edullisen sovellutusmuodon ohjelmallista toteutusta varten langattoman viestimen 8 muistiin on etukäteen tallennettu tietty ensimmäinen sovellus, älykortinlukijan 31 muistiin toinen sovellus (toisella sovelluksella  
20 tarkoitetaan tässä edellä mainittujen Bluetooth-sovelluksen ja kortinlukijasovelluksen yhdistelmää) ja älykortin 11 muistiin kolmas sovellus. Mainitut sovellukset kommunikoivat toistensa kanssa standardissa ISO 7816 määritellyillä sovellustason protokolladatayksiköillä eli APDU:illa (Application Protocol Data Unit). Langattoman viestimen 8 ensimmäinen sovellus voi lähettää  
25 älykortinlukijalle 31 käskyjä, joihin älykortinlukijan toinen sovellus vastaa. Jos langattoman viestimen 8 älykortinlukijalle 31 lähettämä käsky antaa aiheutta kommunikointiin älykortin 11 kanssa, älykortinlukija 31 välittää käskyn älykortinlukijaan 31 asetetulle älykortille 11. Älykortinlukijan 31 toisen sovelluksen voi olla tarpeen muokata langattoman viestimen 8 ensimmäiseltä sovellukselta  
30 saamaansa käskyä sopivaan muotoon älykortille 11 tapahtuvaa siirtoa varten.

Oletetaan, että älykortinlukija 31 on välittänyt langattomalta viestimeltä 8 vastaanottamansa käskyn älykortille 11. Vastaanotettuaan älykortinlukijan 31

välittämän käskyn älykortin 11 kolmas sovellus vastaa käskyyn. Kolmas sovellus lähettää vastauksen älykortinlukijalle 31. Vastaanotettuaan vastauksen älykortilta 11 älykortinlukijan 31 toinen sovellus välittää vastauksen langattoman viestimen 8 ensimmäiselle sovellukselle. Älykortinlukijan 31 toisen sovelluksen voi olla tarpeen  
5 muokata älykortilta 11 saamaansa vastausta sopivaan muotoon langattomalle viestimelle 8 tapahtuvaa siirtoa varten.

Yksi APDU sisältää yhden käskyn tai yhden vastauksen. Kuvion 6 esimerkkitapauksessa langattoman viestimen 8 älykortinlukijalle 31 lähettämää ja  
10 älykortinlukijan edelleen älykortille 11 välittämää käskyä nimitetään käsky-APDU:ksi C-APDU. Älykortin 11 älykortinlukijalle 31 lähettämää ja älykortinlukijan edelleen langattomalle viestimelle 8 välittämää vastausta mainittuun käskyyn C-APDU nimitetään vastaus-APDU:ksi R-APDU.

15 Kommunikaatio langattoman viestimen 8, älykortinlukijan 31 ja älykortinlukijaan asetetun älykortin 11 välillä tapahtuu soveltaen sinänsä tunnettua isäntä-orja-periaatetta. Langattoman viestimen 8 ja älykortinlukijan 31 välisessä kommunikaatiossa langaton viestin 8 on isäntä ja älykortinlukija 31 on orja, kun taas älykortinlukijan 31 ja älykortin 11 välisessä kommunikaatiossa älykortinlukija  
20 on isäntä ja älykortti on orja. Kommunikaatio isännän ja orjan välillä tapahtuu siten, että isäntä lähettää orjalle käskyjä, joihin orja vastaa. Orja ei saa aloittaa kommunikointia isännän kanssa oma-aloitteisesti.

Kuvataan seuraavaksi vielä yksityiskohtaisemmin, miten keksinnön eräässä  
25 sovellutusmuodossa lähetetään käskyjä langattomasta viestimestä älykortinlukijalle ja älykortinlukijalta edelleen älykortille ja miten vastaus käskyyn siirretään älykortilta älykortinlukijan kautta langattomalle viestimelle. Oletetaan seuraavassa, että älykortti on elektroninen rahakortti, jolloin mainittu käsky voi olla esimerkiksi yksi seuraavista: "anna kortin saldo", "vähennä kortin saldoa", "lisää  
30 kortin saldoa". (Vaihtoehtoisesti älykortti voi olla sähköinen tunnistuskortti, jolloin käsky voi olla esimerkiksi "anna käyttäjän allekirjoitusertifikaatti" tai "anna autentikointisertifikaatti".)

Aluksi asetetaan rahakortti 11 älykortinlukijaan 31. Langattomasta viestimestä 8 muodostetaan Bluetooth-yhteys langattoman viestimen Bluetooth-lähetinvastaanottimen 15 ja älykortinlukijan 31 Bluetooth-lähetinvastaanottimen välille sinänsä tunnetulla tavalla. Langattoman viestimen prosessointiyksikkö CPU muodostaa APDU:n, joka sisältää käskyn. Toisin sanoen prosessointiyksikkö CPU muodostaa ohjelmallisesti käsky-APDU:n C-APDU. Langattoman viestimen prosessointiyksikkö ohjaa C-APDU:n Bluetooth-lähetinvastaanottimelle 15, joka suorittaa C-APDU:n lähettämisen antenninsa ANT2 kautta älykortinlukijalle 31. C-APDU kulkee langattomalta viestimeltä 8 älykortinlukijalle kokonaisuudessaan Bluetooth-yhteyden yli. Bluetooth-yhteys toteutetaan fyysisesti radiolinkillä, joka toimii 2.4 GHz:n taajuusalueella.

Protokollalähtöisesti kommunikaatiota langattoman viestimen 8, älykortinlukijan 31 ja älykortin (rahakortin) 11 välillä on havainnollistettu kuviossa 7, joka esittää joitakin langattoman viestimen 8, älykortinlukijan 31 ja älykortin 11 protokollakerroksista. Alan ammattimiehelle on selvää, että kuvion 7 esittämien protokollakerrosten lisäksi eri laitteissa voi olla myös muita kerroksia. Alimpana kerroksena kaikissa laitteissa on fyysinen kerros. Langattoman viestimen 8 ja älykortinlukijan 31 välinen fyysinen linkki toteutetaan radiolinkillä, joka Bluetooth-teknologian kyseessä ollessa toimii 2.4 GHz:n taajuusalueella. Älykortinlukijan 31 ja älykortin 11 välinen fyysinen linkki toteutetaan mekaanisesti esimerkiksi I/O-väylällä. Langattomassa viestimessä 8 ja älykortinlukijassa 31 fyysisen kerroksen yläpuolelle asettuu siirtokerroksena Bluetooth-protokollapino. Siirtokerroksen tasolla langaton viestimen 8 ja älykortinlukija 31 kommunikoivat Bluetooth-yhteydellä. Bluetooth-protokollapinon yläpuolelle asettuu sovelluskerros. Tässä sovellutusmuodossa langaton viestimen 8 (esim. mainittu ensimmäinen sovellus) ja älykortinlukija 31 (mainittu toinen sovellus) kommunikoivat sovelluskerroksen tasolla APDU:illa, kuten jo aikaisemminkin on todettu. Älykortissa 11 fyysisen kerroksen päälle asettuu siirtokerroksen protokolla, joka kuvion 7 esimerkkitapauksessa on siirtoprotokolla T=0. Vastaavasti älykortinlukijassa 31 fyysisen kerroksen päälle älykortin suuntaan asettuu siirtoprotokolla T=0. Siirtoprotokollat kommunikoivat toistensa kanssa siirtokerroksen protokolladatayksiköillä TPDU (Transmission Protocol Data Unit). Siirtoprotokolla

T=0 on määritelty standardissa ISO 7816. Älykortinlukijassa 31 ja älykortissa 11 siirtoprotokollan päälle asettuu sovelluskerros. Sovelluskerroksen tasolla älykortinlukija 31 (esim. mainittu toinen sovellus) ja älykortti 11 (mainittu kolmas sovellus) kommunikoivat APDU:illa. Sovelluskerroksen alla oleva siirtoprotokolla määrää tiedonsiirtotavan, jolla APDU:t siirretään älykortinlukijan 31 ja älykortin 11 välillä.

Palataan nyt takaisin toiminnan kuvaukseen. Edellä C-APDU lähetettiin Bluetooth-yhteyden yli langattomalta viestimeltä 8 älykortinlukijalle 31. Älykortinlukija 31 vastaanottaa C-APDU:n Bluetooth-lähetinvastaanottimensa antennilla ANT1, josta se kulkee Bluetooth-lähetinvastaanottimen kautta prosessointiyksikölle MCU. Prosessointiyksikkö MCU pilkkoo, mainitun toisen sovelluksen perusteella, C-APDU:n siirtoprotokollan T=0 määräämiin TPDU:ihin rahakortille 11 tapahtuvaa C-APDU:n siirtoa varten. Tällä tavalla prosessointiyksikkö MCU suorittaa eräänlaisen protokollamuunnoksen, jossa sovelluskerroksen APDU muunnetaan siirtokerroksen TPDU:iksi. Kukin TPDU sisältää tyypillisesti yhden tavun C-APDU:sta (siirtoprotokollan T=0 kyseessä ollessa). Prosessointiyksikkö MCU lähettää C-APDU:sta muodostetut TPDU:t rahakortille 11 älykortinlukijan 31 ja rahakortin välille järjestettyä I/O-väylää pitkin. Tällä tavalla C-APDU lähetetään älykortinlukijasta 31 rahakortille 11 osissa (koska C-APDU siirretään tässä sovellutusmuodossa siirtoprotokollan T=0 määräämissä osissa älykortinlukijalta 31 älykortille 11, eikä siis kokonaisuena, sovelluskerrosten välinen yhteys on kuviossa 7 piirretty katkoviivalla). Mainittu rahakortin 11 kolmas sovellus vastaanottaa TPDU:t, kokoa vastaanottamansa TPDU:t C-APDU:ksi ja suorittaa C-APDU:n sisältämän käskyn.

Suoritettuaan C-APDU:n sisältämän käskyn, rahakortin 11 kolmas sovellus lähettää vastauksen älykortinlukijalle 31. Jos mainittu käsky oli "anna kortin saldo", älykortinlukijalle 31 lähetetään APDU, joka ilmaisee rahakortin saldon. Mainittua APDU:a nimitetään vastaus-APDU:ksi R-APDU. Jos käsky oli "vähennä kortin saldoa", älykortinlukijalle 31 lähetetään R-APDU, joka ilmaisee, että saldon vähentäminen onnistui (tietysti edellyttäen, että saldon vähentäminen todella onnistui). Jos käsky oli "lisää kortin saldoa", älykortinlukijalle 31 lähetetään

R-APDU, joka ilmaisee, että saldon lisääminen onnistui (tietysti edellyttäen, että saldon lisääminen todella onnistui).

Siis kussakin tapauksessa rahakortin kolmas sovellus muodostaa R-APDU:n, joka  
5 sisältää vastauksen käskyyn. Rahakortin prosessointiyksikkö pilkkoo, mainitun  
kolmannen sovelluksen perusteella, R-APDU:n siirtoprotokollan T=0 mukaisiin  
TPDU:ihin älykortinlukijalle 31 tapahtuvaa siirtoa varten. Rahakortin  
prosessointiyksikkö lähettää TPDU:t I/O-väylää pitkin älykortinlukijalle 31.  
Älykortinlukijan 31 prosessointiyksikkö MCU kokoaa, mainitun toisen sovelluksen  
10 perusteella, vastaanottamansa TPDU:t R-APDU:ksi. Prosessointiyksikkö MCU  
ohjaa R-APDU:n Bluetooth-lähetinvastaanottimelle, joka suorittaa R-APDU:n  
lähettämisen langattomalle viestimelle 8 antenninsa ANT2 kautta. R-APDU kulkee  
älykortinlukijalta 31 langattomalle viestimelle 8 kokonaisena Bluetooth-yhteyden  
yli. Langaton viestin 8 vastaanottaa R-APDU:n Bluetooth-lähetinvastaanottimensa  
15 antennilla ANT2, josta R-APDU kulkee Bluetooth-lähetinvastaanottimen 15 kautta  
ohjausyksikköön CPU ensimmäiselle sovellukselle. R-APDU kertoo ensimmäiselle  
sovellukselle vastauksen (engl. response) C-APDU:ssa lähetettyyn käskyyn.

Edellä kuvattiin erään keksinnön edullisen sovellutusmuodon mukaista toimintaa,  
20 jossa langaton viestin 8 muodosti älykortille 11 lähetetyn C-APDU:n. C-APDU  
lähetettiin älykortinlukijalle 31, joka pilkkoi C-APDU:n siirtoprotokollan T=0  
määrittämiin TPDU:ihin ja lähetti TPDU:t älykortille 11. C-APDU siirrettiin osissa  
älykortinlukijalta 31 älykortille 11, koska siirtoprotokolla T=0 ei tue C-APDU:n  
siirtämistä kokonaisena.

25

Älykortinlukijan 31 ja älykortin 11 välisessä kommunikaatiossa on mahdollista  
käyttää siirtoprotokollan T=0 sijaan toista siirtoprotokollaa. Keksinnön eräässä  
vaihtoehtoisessa sovellutusmuodossa siirtoprotokollan T=0 sijaan käytetään  
siirtoprotokollaa T=1. Myös protokolla T=1 on määritelty standardissa ISO 7816.  
30 Protokolla T=1 on lohko-orientoitunut siirtoprotokolla. Se mahdollistaa koko C-  
APDU:n siirtämisen kokonaisena. Tässä sovellutusmuodossa mainittu  
älykortinlukijan 31 toinen sovellus muuntaa langattomalta viestimeltä 8  
vastaanottamansa C-APDU:n siirtoprotokollan T=1 mukaiseksi TPDU:ksi ja

lähettää TPDU:n I/O-väylää pitkin älykortille 11. Tässä sovellutusmuodossa C-APDU siis siirretään kokonaisuena älykortinlukijan 31 ja älykortin 11 välisen matkan yli TPDU:n sisällä (edellä siirtoprotokollaa T=0 käytettäessä C-APDU siirrettiin osissa). Älykortinlukija 31 neuvottelee käytettävän siirtokerroksen protokollan etukäteen älykortin 11 kanssa.

Kummassakin edellä esitettyssä sovellutusmuodossa langaton viestin muodostaa sovelluskerroksen tasoisen käskyn (C-APDU), joka sitten toimitetaan älykortille. Älykortille C-APDU siirretään siirtokerroksen tasoisissa TPDU:issa (tai TPDU:ssa).

10 Koska näissä sovellutusmuodoissa C-APDU/TPDU-muunnos tehdään vasta älykortinlukijassa, eikä esimerkiksi langattomassa viestimessä 8, voidaan langattoman viestimen prosessointiresursseja säästää. Näissä sovellutusmuodoissa langattoman viestimen ei edes tarvitse tietää siirtokerroksen protokollaa (esim. T=0, T=1), jota älykortinlukijan 31 ja älykortin 11 välisessä 15 kommunikaatiossa käytetään, ja silti laitteisto toimii tarkoituksenmukaisella tavalla.

Koska kommunikaatio langattoman viestimen 8, älykortinlukijan 31 ja älykortin 11 välillä sovellustasolla suoritetaan standardissa ISO 7816 määritellyillä APDU:illa ja koska suuri joukko erilaisia älykortteja tukee sovellustason kommunikointia 20 APDU:jen avulla, saadaan älykortinlukijasta varsin yleiskäyttöinen. Sitä voidaan käyttää monien erilaisten älykorttien kanssa.

Keksinnön eräässä vaihtoehtoisessa sovellutusmuodossa C-APDU/TPDU-protokollatasomuunnos tehdään jo langattomassa viestimessä 8. Tällöin TPDU:t 25 (tai TPDU) lähetetään Bluetooth-yhteyden yli älykortinlukijalle 31, joka välittää ne (tai sen) edelleen älykortille 11. Tässä sovellutusmuodossa voidaan prosessointiresursseja säästää älykortinlukijassa 31 langattoman viestimessä 8 suoritettavan lisäprosessointityön kustannuksella.

30 Vielä keksinnön eräässä vaihtoehtoisessa sovellutusmuodossa langaton viestin 8 on edelleen isäntä ja älykortinlukija 31 on orja, mutta tässä sovellutusmuodossa C-APDU:jen muodostus suoritetaan pelkästään älykortinlukijassa 31. Langaton viestin 8 lähettää älykortinlukijalle 31 Bluetooth-yhteyden kautta ylemmän

(protokolla)tason käskyn (APDU:a ylemmän tason käskyn), jonka perusteella älykortinlukija 31 muodostaa oikean C-APDU:n ja lähettää sen sopivan siirtoprotokollan avulla älykortille 11. Älykortti vastaa C-APDU:hun R-APDU:lla, lähettää R-APDU:n siirtoprotokollan avulla älykortinlukijalle, joka muodostaa R-  
5 APDU:n perusteella vastauksen mainittuun ylemmän tason käskyyn. Tämän jälkeen älykortinlukija lähettää vastauksen langattomalle viestimelle 8 Bluetooth-yhteyden kautta.

Keksinnön edut tulevat esille vertaamalla keksintöä tekniikan tason mukaiseen ratkaisuun. Päinvastoin kuin tekniikan tason mukainen ratkaisu, jossa kortinlukija ja Bluetooth-siru molemmat sisältävät oman prosessorin ja muistin, keksintö toteutetaan siten, että sekä kortinlukijaosan ohjelmisto, joka tekniikan tasossa on tallennettu erilliseen (engl. separate) muistiin ja jota on suoritettu erillisessä prosessorissa, että Bluetooth-ohjelmisto (käsittäen Bluetooth-protokollat)  
15 tallennetaan nyt Bluetooth-sirun FLASH-muistiin ja niitä ajetaan Bluetooth-sirun prosessointiyksikössä MCU. Keksinnön mukainen ratkaisu, jossa älykortinlukijan ohjelmistotoiminnallisuus ja Bluetooth-lähetinvastaanotin on integroitu samaan Bluetooth-siruun, mahtuu pienempään tilaan ja kuluttaa vähemmän tehoa kuin tekniikan tason mukainen älykortinlukijan ja Bluetooth-lähetinvastaanottimen  
20 yhdistelmä. Lisäksi keksinnön mukainen ratkaisu on rakenteeltaan tekniikan tason mukaista ratkaisua yksinkertaisempi.

Tässä selityksessä on esitetty keksinnön toteutusta ja sovellutusmuotoja esimerkkien avulla. Alan ammattimiehelle on ilmeistä, ettei keksintö rajoitu edellä  
25 esitettyjen sovellutusmuotojen yksityiskohtiin ja että keksintö voidaan toteuttaa muussakin muodossa poikkeamatta keksinnön tunnusmerkeistä. Esimerkiksi, keksinnön toteuttamiseen liittyvät sovellukset voidaan koodata/toteuttaa usealla eri tavalla poikkeamatta keksinnön tunnusmerkeistä.

30 Esitettyjä sovellutusmuotoja tulisi siis pitää valaisevina, muttei rajoittavina. Siten keksinnön toteutus- ja käyttömahdollisuuksia rajoittavatkin ainoastaan oheistetut patenttivaatimukset. Vaatimusten määrittelemät erilaiset keksinnön toteutusvaihtoehdot, myös ekvivalenttiset toteutukset kuuluvat keksinnön piiriin.

Patenttivaatimukset

## 1. Älykortinlukija, joka käsittää:

5 kortinlukijaosan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin vastaanottamiseksi ja informaation kommunikoimiseksi älykortinlukijan ja älykortin välillä; ja

mainittuun kortinlukijaosaan kytketyn lyhyen kantaman kommunikointiosan informaation kommunikoimiseksi langattomasti radiotaajuudella älykortinlukijan ja älykortinlukijan ulkopuolisen langattoman viestimen välillä, joka lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää prosessointiyksikön lyhyen kantaman kommunikointiosan ohjaamiseksi, missä

(i) mainittu lyhyen kantaman kommunikointiosan käsittämä prosessointiyksikkö on konfiguroitu ohjaamaan lyhyen kantaman kommunikointiosan toiminnan lisäksi myös kortinlukijaosan toimintaa,

(ii) älykortinlukija on konfiguroitu kommunikoimaan langattoman viestimen ja älykortin kanssa joukon protokollakerroksia mukaan, joka joukko protokollakerroksia käsittää ainakin sovelluskerroksen ja siirtokerroksen, ja missä

20 (iii) mainittu lyhyen kantaman kommunikointiosa on konfiguroitu vastaanottamaan langattomalta viestimeltä sovelluskerroksen tasoisen käskyn ja

(iv) mainittu prosessointiyksikkö on konfiguroitu muuntamaan sovelluskerroksen tasoisen käskyn siirtokerroksen tasoiseksi käskyksi 25 älykortille tapahtuvaa siirtoa varten ja siirtämään mainitun muunnetun siirtokerroksen tasoisen käskyn kortinlukijaosan kautta älykortille.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykortinlukija, missä prosessointiyksikkö on järjestetty muuntamaan sovelluskerroksen tasoisen käskyn siirtokerroksen 30 tasoiseksi käskyksi ja siirtämään käskyn kokonaisena älykortille.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykortinlukija, missä prosessointiyksikkö on järjestetty muuntamaan sovelluskerroksen tasoisen käskyn siirtokerroksen



tasoiseksi käskyksi ja siirtämään käskyn osissa älykortille.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykortinlukija, missä älykortinlukija on sovitettu vastaanottamaan langattomalta viestimeltä APDU:n (Application Protocol Data Unit) lyhyen kantaman langattoman radiotaajuisen yhteyden yli ja siirtämään APDU:n älykortille yhdessä tai useammassa TPDU:ssa (Transmission Protocol Data Unit).
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykortinlukija, missä älykortinlukija on sovitettu vastaanottamaan langattomalta viestimeltä korkeamman sovellustason käskyn, muodostamaan käskyn perusteella sovelluskerroksen protokolladatayksikön ja siirtämään sovelluskerroksen protokolladatayksikön älykortille siirtoprotokollan avulla siirtokerroksen protokolladatayksikö(i)ssä.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykortinlukija, missä lyhyen kantaman kommunikointiosa toteutetaan Bluetooth-modulilla ja lyhyen kantaman kommunikointiosa on järjestetty ohjaamaan kortinlukijaosan toimintaa ajamalla kortinlukijaosan ohjelmistoa, joka on tallennettu Bluetooth-moduliin.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykortinlukija, missä lyhyen kantaman kommunikointiosan käsittämä prosessointiyksikkö käsittää yhden seuraavista: mikroprosessori, mikrokontrolleri, digitaalinen signaaliprosessori.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykortinlukija (31), missä mainittu lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää yhden seuraavista: Bluetooth-lähetinvastaanotin, WLAN-lähetinvastaanotin (Wireless Local Area Network).
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen älykortinlukija (31), missä mainittu älykortti on yksi seuraavista: elektroninen rahakortti, elektroninen maksukortti, sähköinen tunnistuskortti.
10. Älykortinlukija, joka käsittää:  
kortinlukijaosan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin

vastaanottamiseksi ja informaation kommunikoimiseksi älykortinlukijan ja älykortin välillä; ja

5 kortinlukijaosaan kytketyn lyhyen kantaman kommunikointiosan informaation kommunikoimiseksi langattomasti radiotaajuudella älykortinlukijan ja älykortinlukijan ulkopuolisen langattoman viestimen välillä, joka lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää prosessointiyksikön lyhyen kantaman kommunikointiosan ohjaamiseksi, missä

10 lyhyen kantaman kommunikointiosan käsittämä prosessointiyksikkö on järjestetty ohjaamaan lyhyen kantaman kommunikointiosan toiminnan lisäksi myös kortinlukijaosan toimintaa.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen älykortinlukija, missä älykortinlukija on sovitettu vastaanottamaan langattomalta viestimeltä siirtokerroksen protokolladatayksikön lyhyen kantaman langattoman radiotaajuisen yhteyden 15 yli ja välittämään siirtokerroksen protokolladatayksikön älykortille.

12. Älykortinlukija, joka käsittää:

20 kortinlukijaosan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin vastaanottamiseksi ja informaation kommunikoimiseksi älykortinlukijan ja älykortin välillä; ja

kortinlukijaosaan kytketyn lyhyen kantaman kommunikointiosan informaation kommunikoimiseksi langattomasti radiotaajuudella älykortinlukijan ja älykortinlukijan ulkopuolisen langattoman viestimen välillä, joka lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää:

25 radiotaajuisen integroidun piirin radiotaajuisen signaalin lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi ja

30 radiotaajuiseen integroituun piiriin kytketyn kantataajuisen integroidun piirin kantataajuisen signaalien käsittelemiseksi, joka kantataajuinen integroitu piiri käsittää prosessointiyksikön, joka on järjestetty kantataajuisen signaalien käsittelemisen ohella ohjaamaan radiotaajuisen integroidun piirin toimintaa, ja siten ohjaamaan oleellisesti koko lyhyen kantaman kommunikointiosan toimintaa, missä

kantataajuisen integroidun piirin käsittämä prosessointiyksikkö on

järjestetty ohjaamaan lyhyen kantaman kommunikointiosan toiminnan lisäksi myös kortinlukijaosan toimintaa.

- 5 13. Järjestelmä, joka käsittää langattoman viestimen ja älykortinlukijan, joka langaton viestin käsittää lyhyen kantaman lähetinvastaanottimen, ja joka älykortinlukija käsittää:

kortinlukijaosan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin vastaanottamiseksi ja informaation kommunikoimiseksi älykortinlukijan ja älykortin välillä; ja

- 10 kortinlukijaosaan kytketyn lyhyen kantaman kommunikointiosan informaation kommunikoimiseksi langattomasti radiotaajuudella älykortinlukijan ja langattoman viestimen lyhyen kantaman lähetinvastaanottimen välillä, joka älykortinlukijan lyhyen kantaman kommunikointiosa käsittää prosessointiyksikön lyhyen kantaman  
15 kommunikointiosan ohjaamiseksi, missä

älykortinlukijan lyhyen kantaman kommunikointiosan käsittämä prosessointiyksikkö on järjestetty ohjaamaan lyhyen kantaman kommunikointiosan toiminnan lisäksi myös älykortinlukijan kortinlukijaosan toimintaa.

20

14. Menetelmä informaation kommunikoimiseksi järjestelmässä, joka käsittää langattoman viestimen ja siitä erilleen, lyhyen kantaman langattoman radiotaajuisen yhteyden päähän, järjestetyn älykortinlukijan, joka  
25 älykortinlukija on sovitettu vastaanottamaan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin, jossa menetelmässä:

langaton viestin, älykortinlukija ja älykortti toteuttavat tietyt protokollakerrokset käsittäen ainakin sovelluskerroksen ja siirtokerroksen;

kommunikoidaan langattoman viestimen, älykortinlukijan ja älykortin välillä mainittujen protokollakerrosten mukaisesti siten, että menetelmässä:

30

muodostetaan langattomassa viestimessä sovelluskerroksen tasoinen käsky;

lähetetään sovelluskerroksen tasoinen käsky langattomasta viestimestä älykortinlukijalle lyhyen kantaman langattoman yhteyden yli,

vastaanotetaan sovelluskerroksen tasoinen käsky älykortinlukijassa,  
muunnetaan älykortinlukijassa sovelluskerroksen tasoinen käsky  
siirtokerroksen tasoiseksi käskyksi älykortille tapahtuvaa siirtoa varten,  
siirretään mainittu muunnettu siirtokerroksen tasoinen käsky  
5 älykortinlukijalta älykortille.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, missä menetelmässä lisäksi:

vastaanotetaan siirtokerroksen tasoinen käsky älykortissa;

muunnetaan älykortissa siirtokerroksen tasoinen käsky

- 10 sovelluskerroksen tasoiseksi käskyksi; ja  
suoritetaan mainittu käsky.

### Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on älykortinlukija (31), joka käsittää kortinlukijaosan siihen irrotettavasti liitettävän älykortin (11) vastaanottamiseksi ja informaation kommunikoimiseksi älykortinlukijan (31) ja älykortin (11) välillä. Lisäksi älykortinlukija (31) käsittää kortinlukijaosaan kytketyn lyhyen kantaman kommunikointiosan (32) informaation kommunikoimiseksi langattomasti radiotaajuudella älykortinlukijan (31) ja älykortinlukijan ulkopuolisen langattoman viestimen (8) välillä, joka lyhyen kantaman kommunikointiosa (32) käsittää prosessointiyksikön (MCU) lyhyen kantaman kommunikointiosan ohjaamiseksi. Lyhyen kantaman kommunikointiosan (32) käsittämä prosessointiyksikkö (MCU) on järjestetty ohjaamaan lyhyen kantaman kommunikointiosan (32) toiminnan lisäksi myös kortinlukijaosan toimintaa. Lisäksi keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestelmä.

Kuvio 3.

1/5

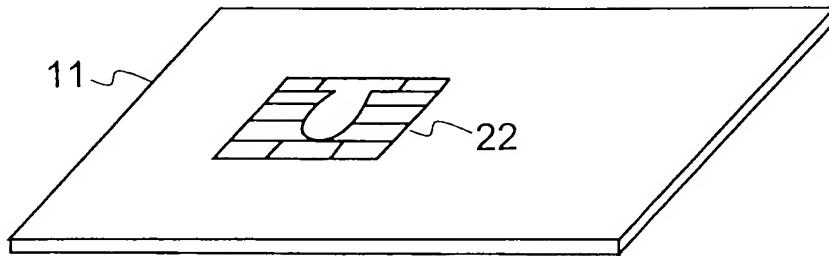


Fig. 1  
PRIOR ART

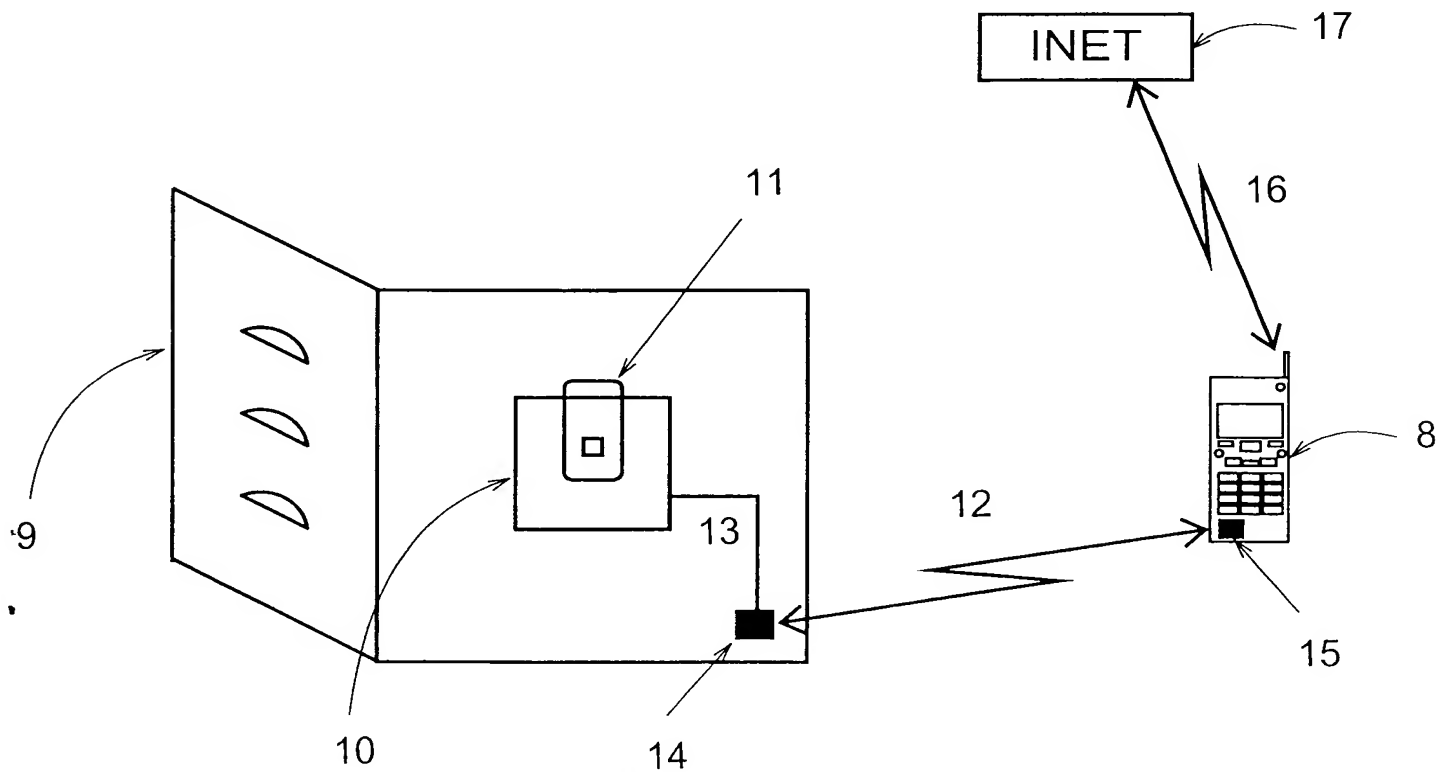


Fig. 2  
PRIOR ART

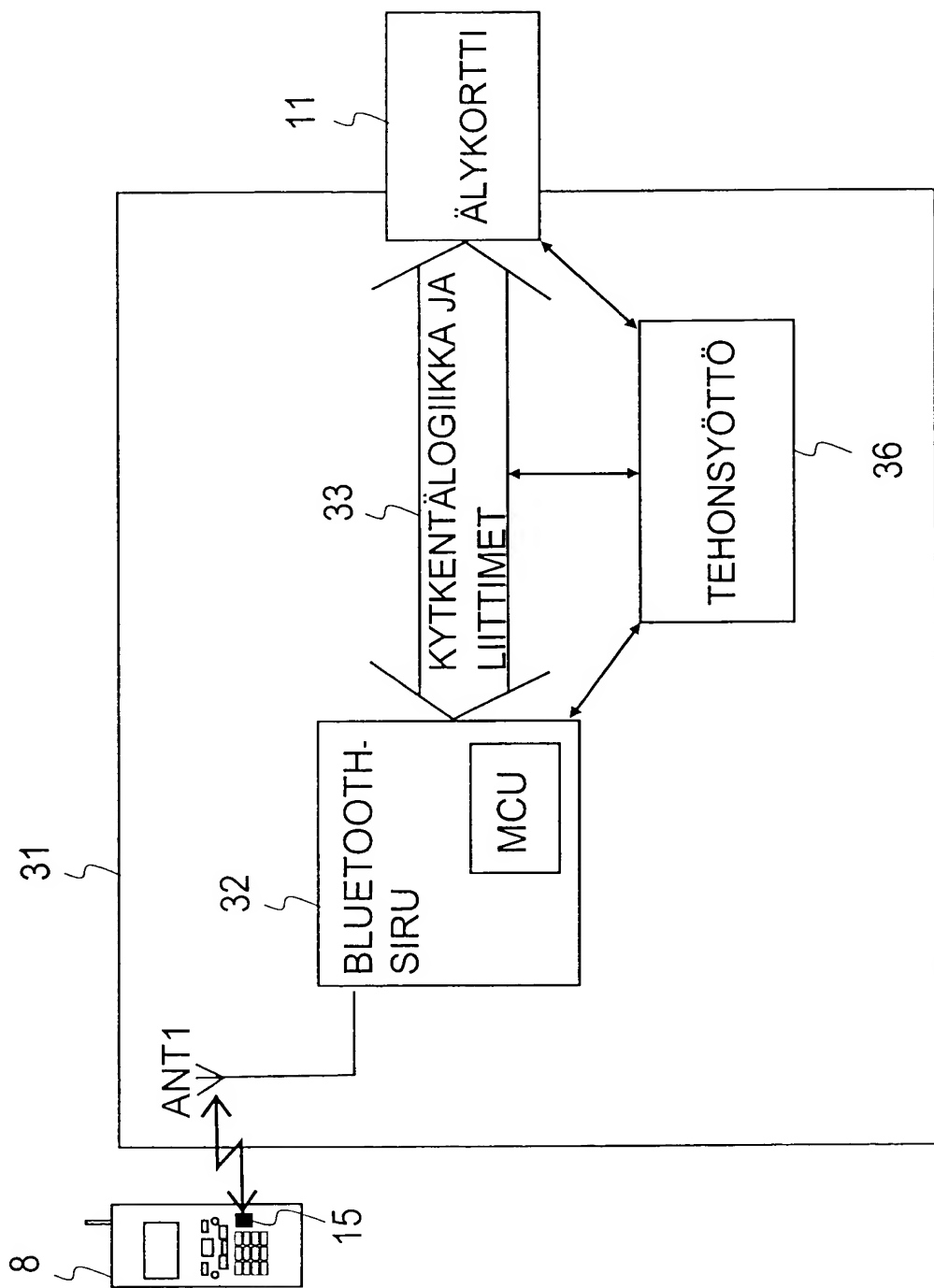


Fig. 3

3/5

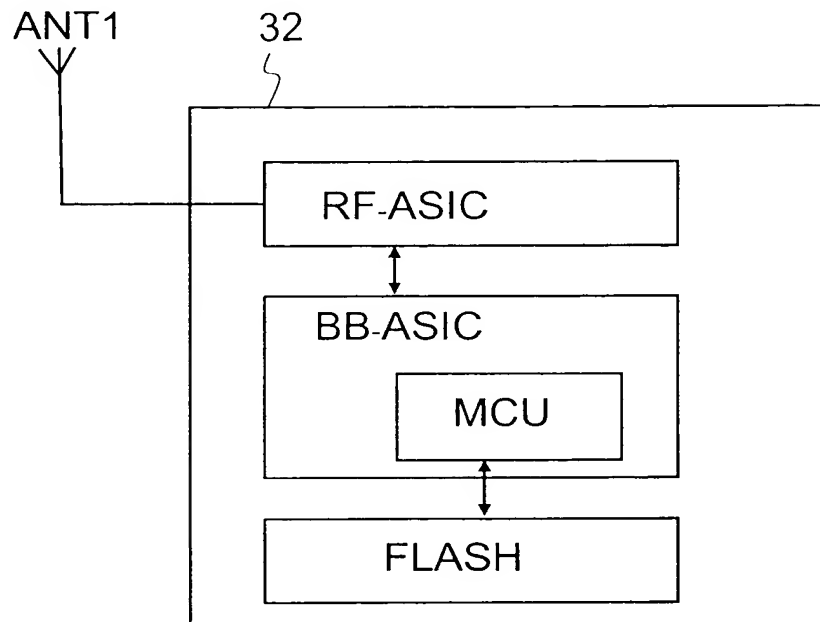


Fig. 4

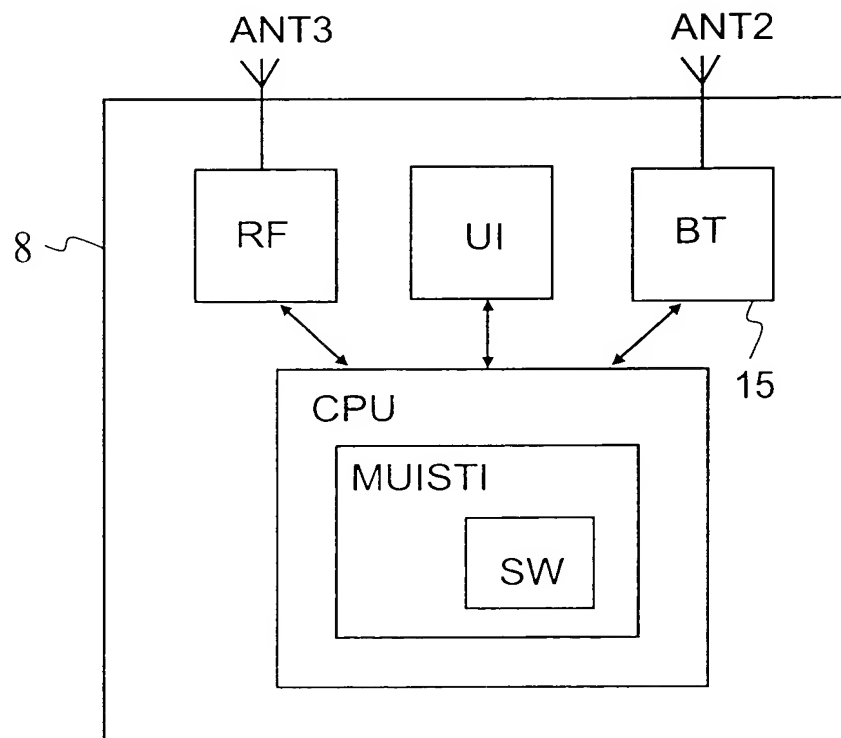


Fig. 5



4/5

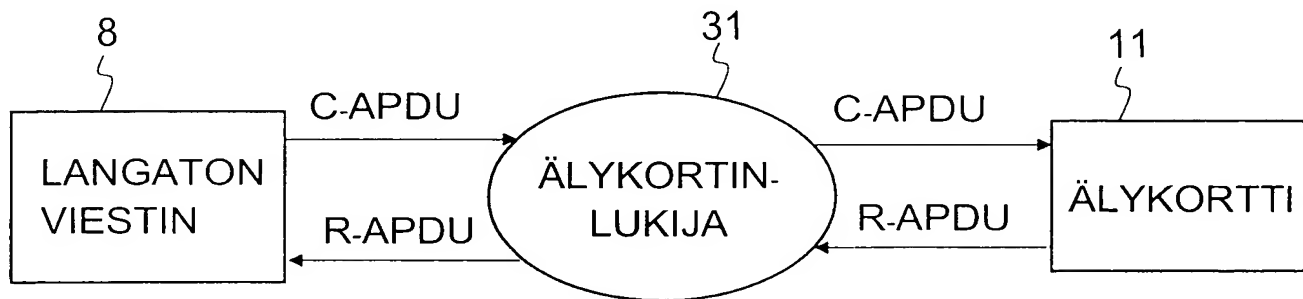


Fig. 6

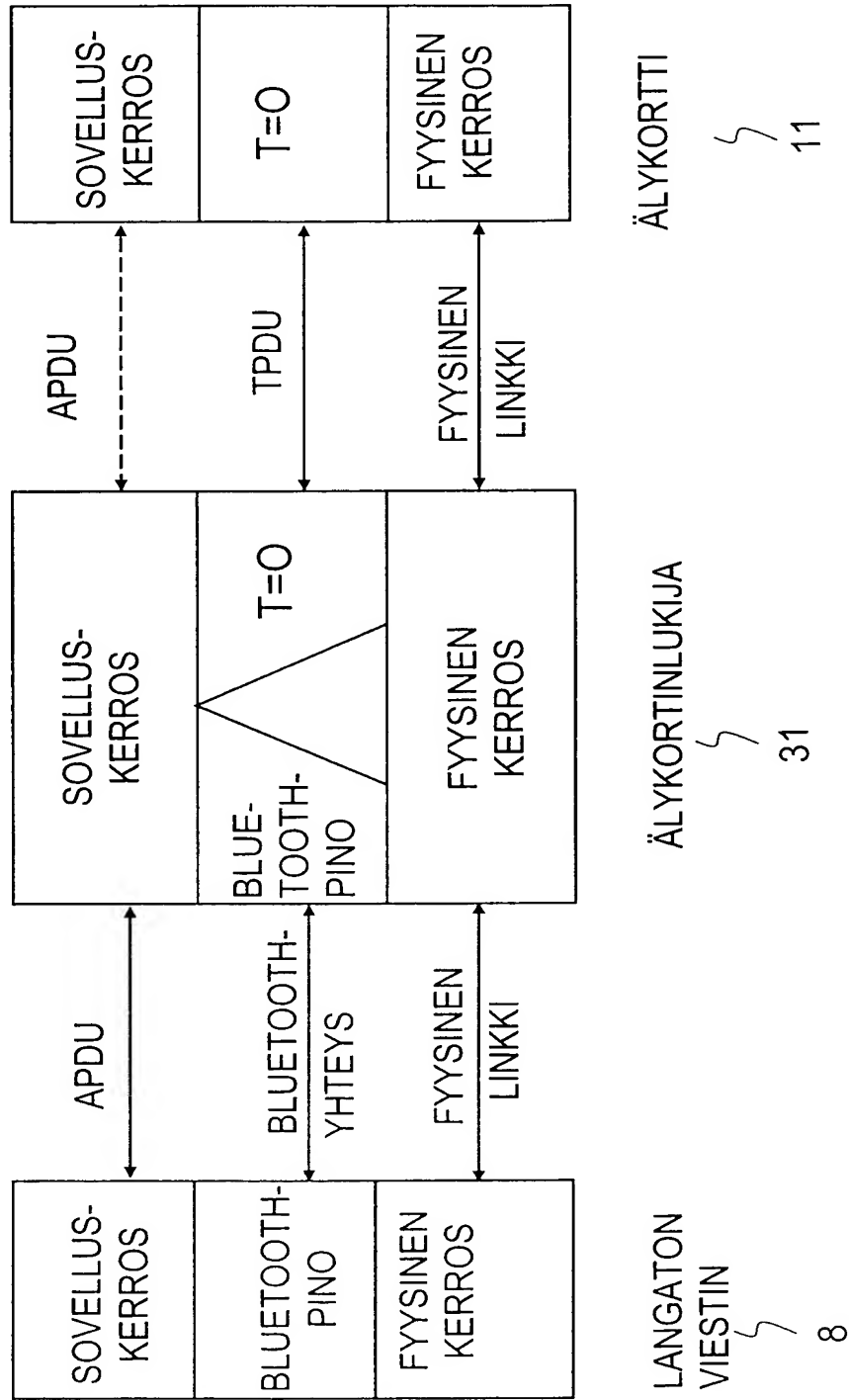
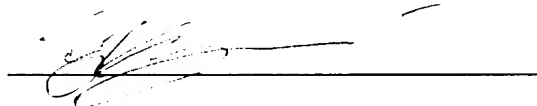


Fig. 7

## DECLARATION

I hereby certify that to the best of my knowledge and belief the following is a true translation of the certified copy of the Finnish Patent Application No. PCT/FI01/00119 filed on 8 February 2001.

Declared in Turku, on 14 May 2001

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Topi Junkkari', is written over a horizontal line.

Topi Junkkari

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
15 August 2002 (15.08.2002)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 02/063576 A1

(51) International Patent Classification: G07F 7/10.  
G06K 17/00

(21) International Application Number: PCT/FI01/00119

(22) International Filing Date: 8 February 2001 (08.02.2001)

(25) Filing Language: Finnish

(26) Publication Language: English

(71) Applicant (for all designated States except US): NOKIA CORPORATION [FI/FI]; Keilalahdentie 4, FIN-02150 Espoo (FI).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): LÄHTEEN-MÄKI, Markku [FI/FI]; Aino Aeten tie 10 b 15, FIN-00400 Helsinki (FI). UUSILEHTO, Janne [FI/FI]; Tammelanpuistokatu 30-32 A 1, FIN-33100 Tampere (FI). KANNISTO, Teemu [FI/FI]; Hämeenkatu 11 A 711, FIN-33100 Tampere (FI). UUSI-RANTALA, Jani [FI/FI]; Timpurinkatu 35, FIN-28800 Pori (FI). KETOLA,

Kari [FI/FI]; Pyykkiojankatu 2 B 16, FIN-33710 Tampere (FI). O'DONOGHUE, Niall [IE/FI]; Suonojärventie 97, FIN-37370 Narva (FI). NYILAS, Istvan [HU/FI]; Vilppulanpolku 20 A 16, FIN-33720 Tampere (FI).

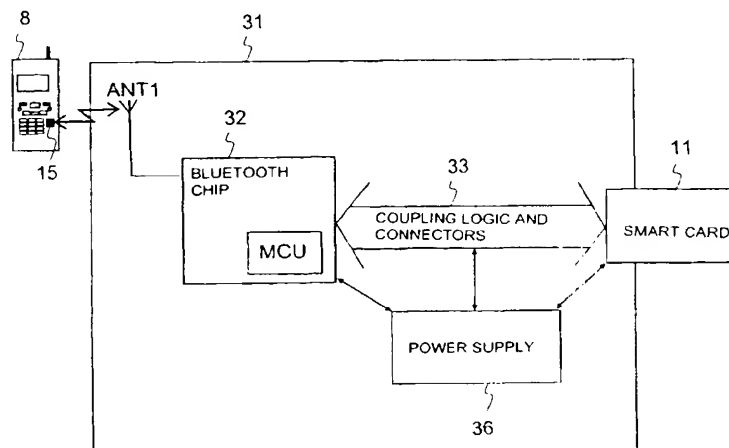
(74) Agent: FORSSÉN & SALOMAA OY; Eerikinkatu 2, FIN-00100 Helsinki (FI).

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT (utility model), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ (utility model), DE (utility model), DK (utility model), DM, DZ, EE (utility model), ES, FI (utility model), GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK (utility model), SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: SMART CARD READER



(57) Abstract: The subject of the invention is a smart card reader (31) comprising a card reader part for receiving a detachable smart card (11) connected to it and for communicating information between the smart card reader (31) and the smart card (11). In addition, the smart card reader (31) comprises a short-range communications part (32) connected to said card reader part for communicating information using a RF wireless method between the smart card reader (31) and a wireless communications terminal (8) external to it; said short-range communications part (32) comprising a processing unit (MCU) for controlling the short-range communications part. Said processing unit (MCU) contained in the short-range communications part (32) is arranged to control the operations of the card reader part in addition to the operations of the short-range communications part (32). In addition, the subject of the invention covers a method and a system.

WO 02/063576 A1

WO 02/063576 A1



**Published:**

*with international search report*

*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

## SMART CARD READER

### FIELD OF THE INVENTION

5 The present invention relates to a smart card reader. In addition, it relates to a system comprising said smart card reader and a wireless communications device. In addition, the invention relates to a method in said system.

### BACKGROUND OF THE INVENTION

10

Lately, the use of smart cards has become more widespread. Two common implementations have been to use a smart card as a means of payment and to use it for identifying a person (or device). A smart card suitable for payment purposes has commonly been called a chip card or an electronic purse, and a card  
15 suitable for electronic identification purposes has been called an identification card.

Smart cards are so-called processor cards (Figure 1) comprising a microprocessor and a memory. Typically, the microprocessor and memory are implemented by  
20 means of an integrated circuit (IC), located inside the smart card 11 below the externally visible connectors 22.

For the smart card to be used, it must be inserted into a smart card reader. In the case of an electronic purse, money can be stored on the card using a smart card  
25 reader in an ATM, for example. Payments are made for example by inserting the smart card into a smart card reader at the point of sale; the reader will deduct the payment from the balance stored on the card.

European patent application publication EP 1 041 520 A2 describes an  
30 arrangement (Figure 2) where a smart card reader 10 is integrated in a wallet 9. The arrangement is designed to enable electronic payment of purchases made with a mobile communications terminal 8 utilizing the electronic purse 11. The electronic purse (smart card) 11 is inserted into the smart card reader 10 that is

integrated in the wallet 9. There is a connection 13 from the smart card reader 10 to a Bluetooth transceiver 14 located in the wallet 9. The Bluetooth transceiver 14 communicates over a Bluetooth connection with another Bluetooth transceiver 15 located in the mobile communications terminal 8. The mobile communications terminal 8 is connected over the cellular network connection 16 to an Internet server 17 requesting payment. The payment data is sent over the cellular network connection 16 to the mobile communications terminal 8. By means of the Bluetooth transceiver 15, the mobile communications terminal 8 establishes a Bluetooth connection 12 to the Bluetooth transceiver 14 in the wallet 9. The payment data is transmitted via the connection 13 from the Bluetooth transceiver 14 to the smart card reader 10 which will deduct the balance in the electronic purse 11 by the purchase amount.

According to patent application publication EP 1 041 520 A2, the smart card reader 10 comprises a processor and memory. In addition, the smart card reader 10 comprises a serial interface to transmit data in a serial format through connection 13 between the smart card reader 10 and the Bluetooth transceiver 14. The connection 13 between the smart card reader and the Bluetooth transceiver 14 can be implemented by means of a flexible ribbon cable, for example.

The Bluetooth transceiver 14 contains an ASIC (Application Specific Integrated Circuit) which comprises a processor. In addition, the Bluetooth transceiver 14 comprises a memory and a RF part that transmits and receives data on the 2,4 GHz band.

The smart card reader and Bluetooth transceiver described in patent application publication EP 1 041 520 A2, with the processor and memory, have a relatively high total power consumption. In addition, their space requirement is quite large.

## SUMMARY OF THE INVENTION

According to a first aspect of the invention there is provided a smart card reader comprising:

a card reader part for receiving a smart card detachably connectable to it and for communicating information between the smart card reader and the smart card, and

5 a short-range communications part coupled to said card reader part for communicating information using a RF wireless method between the smart card reader and a wireless communications terminal external to it, said short-range communications part comprising a processing unit for controlling the short-range communications part, wherein

10 said processing unit comprised in the short-range communications part is configured to control, in addition to the operation of the short-range communications part, also the operation of the card reader part,

the smart card reader is configured to communicate with the wireless communications terminal and the smart card by using a set of protocol layers comprising at least an application layer and a transmission layer, and wherein

15 said short-range communications part is configured to receive an application layer level command from the wireless communications terminal and

said processing unit is configured to convert the application layer level command into a transmission layer level command for a transfer to be performed to the smart card, and to transfer said converted transmission layer command via  
20 the card reader part to the smart card.

Preferably, said short-range communications part is a Bluetooth chip comprising a Bluetooth transceiver. Alternatively, the short-range communications part comprises another type of short-range RF transceiver such as a WLAN (Wireless  
25 Local Area Network) transceiver. In a preferred embodiment, the card reader part does not have its own processing unit (nor memory); instead, software controlling the operation of both the card reader part and the short-range communications part is ran in a single processing unit located on the Bluetooth chip. In a preferred embodiment, the smart card reader software is stored in a single memory located  
30 on the Bluetooth chip in the smart card reader. The Bluetooth chip is an integrated circuit.

Said smart card is an electronic card preferably containing data that can be used



in payment or identification applications. In a preferred embodiment, the smart card is a payment card/electronic purse containing money and/or payment units in an electronic form. Alternatively or additionally, the smart card may contain data used for the electronic identification of a person or device. It may be a combined  
5 payment and identification card.

According to a second aspect of the invention there is provided a smart card reader comprising:

10 a card reader part for receiving a smart card detachably connectable to it and for communicating information between the smart card reader and the smart card, and

a short-range communications part coupled to said card reader part for communicating information using a RF wireless method between the smart card reader and a wireless communications terminal external to it, said short-range  
15 communications part comprising a processing unit for controlling the short-range communications part, wherein

said processing unit comprised in the short-range communications part is arranged to control, in addition to the operation of the short-range communications part, also the operation of the card reader part.

20

According to a third aspect of the invention there is provided a smart card reader comprising:

25 a card reader part for receiving a smart card detachably connectable to it and for communicating information between the smart card reader and the smart card, and

a short-range communications part coupled to said card reader part for communicating information using a RF wireless method between the smart card reader and a wireless communications terminal external to it, said short-range communications part comprising:

30 a RF integrated circuit for transmitting and receiving a RF signal, and

a baseband integrated circuit coupled to the RF integrated circuit for processing baseband signals, said baseband integrated circuit comprising a processing unit arranged to control the operations of the RF integrated circuit in

addition to processing baseband signals, thus essentially controlling the operation of the whole short-range communications part, wherein

5 said processing unit comprised in the baseband integrated circuit is arranged to control, in addition to the operation of the short-range communications part, also the operation of the card reader part.

According to a fourth aspect of the invention there is provided a system comprising a wireless communications terminal and a smart card reader, said wireless communications terminal comprising a short-range transceiver and said smart  
10 card reader comprising:

a card reader part for receiving a smart card detachably connectable to it and for communicating information between the smart card reader and the smart card, and

a short-range communications part coupled to said card reader part for  
15 communicating information using a RF wireless method between the smart card reader and a short-range transceiver of the wireless communications terminal, said short-range communications part of the smart card reader comprising a processing unit for controlling the short-range communications part, wherein

said processing unit comprised in the short-range communications part of  
20 the smart card reader is arranged to control, in addition to the operation of the short-range communications part, also the operation of the card reader part of the smart card reader.

A wireless communications terminal means any type of electronic device suitable  
25 for short-range wireless communications. Preferably, it is a cellular network mobile terminal comprising a short-range RF transceiver. Alternatively, the wireless communications terminal can be, inter alia, a PC computer, portable computer, or multimedia terminal comprising short-range RF functions.

30 According to a fifth aspect of the invention there is provided a method for communicating information in a system comprising a wireless communications terminal and a smart card reader located externally to it, connected via a short-range wireless RF connection, said smart card reader being adapted to receive a

smart card detachably connectable to it, said method comprising:

the wireless communications terminal, smart card reader, and smart card implementing a set of protocol layers comprising at least an application layer and a transmission layer;

5 communicating between the wireless communications terminal, the smart card reader, and the smart card according to said protocol layers in such a way that the method comprises:

generating an application layer level command in the wireless communications terminal;

10 transmitting the application layer level command from the wireless communications terminal to the smart card reader over a short-range wireless connection,

receiving the application layer level command at the smart card reader,

15 converting, in the smart card reader, the application layer level command into a transmission layer level command for a transfer to be performed to the smart card,

transferring said converted transmission layer level command from the smart card reader to the smart card.

20 The smart card reader according to the invention can be implemented in fairly small size. It can be a self-contained unit or it can be integrated in another device such as a wallet.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

25

In the following, the invention will be discussed in more detail by referring to the enclosed drawings, in which

Figure 1 shows a prior art smart card,

30

Figure 2 shows a prior art arrangement for transferring electronic money,

Figure 3 shows a hardware setup according to a preferred embodiment

of the invention,

Figure 4 is a block diagram of a detailed part of the hardware setup shown in Figure 3,

5

Figure 5 shows a wireless communications terminal that can be used to implement the invention, and

Figure 6 shows a method of data transmission for communicating information between the wireless communications terminal, the smart card reader and the smart card, according to an embodiment of the invention, and

10

Figure 7 is a more detailed illustration of the data transmission method shown in Figure 6.

15

#### DETAILED DESCRIPTION

Figures 1 and 2 have already been described above, in the description of prior art.

20 Figure 3 shows a hardware setup/system according to a preferred embodiment of the invention. The hardware setup comprises a smart card reader 31 and an external wireless communications terminal 8. The smart card reader 31 comprises a short-range communications part for transmitting information between the smart card reader and the wireless communications terminal 8, and the actual card reader part. The card reader part is used, among other things, to transfer  
25 information between the smart card reader 31 and a detachable smart card 11 connected to it. In some cases, it may be difficult to make a concrete distinction between the short-range communications part and the card reader part of the smart card reader. They can be overlapping, and they can have common parts.  
30 Thus, in the general case, they mainly represent two different functionalities of the smart card reader. The smart card reader 31 comprises a Bluetooth chip 32. The short-range communications part comprises a Bluetooth transceiver implemented in said Bluetooth chip 32. In practice, in this embodiment, the Bluetooth chip 32

and the short-range communications part refer to the same object. The wireless communications terminal 8 also comprises a Bluetooth transceiver 15. The Bluetooth transceivers 8 and 15 are able to send wireless signals to each other using the method specified by the Bluetooth protocol.

5

A section of the card reader part, that is, the software functionality of the card reader part, is implemented in the Bluetooth chip 32. In other words, an application for controlling the operations of the card reader part is stored in the Bluetooth chip 32, and the application is executed in the processing unit MCU of the Bluetooth chip together with the application controlling the short-range communications part. Said applications can be separate applications or one single application.

10

In addition to said software functionality, the card reader part of the smart card reader comprises a card slot where a detachable smart card 11 of the processor card type can be inserted, as well as the coupling logic and connectors 33. The smart card reader 31 also comprises a power supply block 36 whose task is to supply power both to the short-range communications part and the card reader part. The power supply block is also used to supply power to the smart card 11 connected to the card reader part.

20

The smart card 11 is connected to the smart card reader 31 by means of connectors. The connectors are mechanical connectors which contact the corresponding connectors in the smart card reader 11 when the smart card is inserted in the card slot. Through the connectors and the coupling logic 33, the smart card 11 is connected to the Bluetooth chip 32. Electrical signals can be transmitted between the Bluetooth chip 32 and the smart card 11. An I/O bus is arranged between the Bluetooth chip 32 and the smart card 11 to communicate the electrical signals between the Bluetooth chip and the smart card.

25

The power supply block 36 is responsible for supplying power to the smart card reader 31. It comprises a power source that can be, for example, a 3 V battery or an adjustable power source. The power supply block 36 feeds the supply voltage to the Bluetooth chip 32, the coupling logic, and through the connectors to the

30

smart card 11. Depending on the operating voltage of the smart card 11, the coupling logic will carry out the required voltage conversions to supply the smart card 11 with the correct voltage. The voltage conversions are commanded by the processing unit MCU in the Bluetooth chip 32. The operating voltage of current  
5 smart cards is either 3 V or 5 V.

In addition, the coupling logic can carry out buffering of signals between the Bluetooth chip 32 and the smart card 11. Buffering means, for example, the suppression of harmful voltage surges from the Bluetooth chip to the smart card.  
10 The coupling logic may comprise a clock (not shown), from where the required oscillation frequency can be conveyed to the smart card 11. The coupling logic can be implemented by means of components and/or an integrated circuit suitable for the purpose.

15 In the Bluetooth chip 32, a microprocessor MCU, microcontroller, digital signal processor or a similar processing unit is implemented; this unit controls the overall operation of the smart card reader 31 (both the short-range communications part and the card reader part).

20 The smart card reader 31 can be implemented on a printed circuit board by placing the necessary components on the board. The smart card reader 31 can be enclosed for example in a plastic enclosure. The enclosed smart card reader forms its own unit, communicating with the environment (with the wireless communications terminal 8) over a Bluetooth connection. Alternatively, the smart  
25 card reader 31 can be located in a wallet or another suitable device. The Bluetooth connection is a point-to-point connection with a maximum range of approximately 10 meters using normal transmitter power. By increasing transmitter power, ranges of up to 300 meters can be reached using Bluetooth technology.

30 Figure 4 is a block diagram illustrating details of the as such well known Bluetooth chip 32 in the smart card reader 31. The Bluetooth chip 32, which can also be called a Bluetooth module, is a programmable device, an integrated circuit unit cased in a metal enclosure to prevent electromagnetic interference; actually, it

typically comprises more than one integrated circuit. The Bluetooth chip 32 comprises an RF-ASIC circuit (Radio Frequency - Application Specific Integrated Circuit) and an antenna ANT1, a BB-ASIC circuit (BaseBand - Application Specific Integrated Circuit) and an electrically erasable FLASH memory. The ASIC circuits and FLASH memory are placed on a printed circuit board and cased in a metal enclosure, such as a sheet metal enclosure, to form the Bluetooth chip 32. Alternatively or additionally, the Bluetooth chip 32 may comprise an EEPROM memory (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), which is another type of electrically erasable memory. The Bluetooth chip 32 comprises at least one I/O port for connecting the serial I/O bus going to the smart card 11. A person skilled in the art will appreciate that in addition to said components, the Bluetooth chip 32 can contain other components.

The BB-ASIC is a baseband integrated circuit that carries out the processing of baseband signals. Said processing unit MCU of the Bluetooth chip 32 is implemented in the BB-ASIC. The BB-ASIC is connected to the RF-ASIC. The RF-ASIC is a radio frequency integrated circuit. Using its antenna ANT, the RF-ASIC implements a Bluetooth transceiver operating in the 2,4 GHz band. The processing unit MCU in the BB-ASIC controls the operations of the RF-ASIC.

The MCU controls the transfer of information from the Bluetooth chip 32 to the smart card 11 and from the smart card 11 to the Bluetooth chip 32. The MCU is also responsible for controlling the smart card power supply by commanding the voltage conversions carried out by the coupling logic and/or the power supply block.

The FLASH memory is connected to the processing unit MCU. The FLASH memory stores the operating system and the program code for the Bluetooth application (containing, for example, the Bluetooth protocols) controlling the short-range communications part (Bluetooth transceiver) as well as the program code for the card reader application controlling the card reader part (including, for example, the protocols used in communicating with the smart card). Said applications form the software of the smart card reader 31. The MCU executes

said applications on the operating system, utilizing the FLASH memory. The software can be programmed using a programming language appropriate for the purpose; for example, the C++ programming language. The software can be implemented so that the Bluetooth application and the card reader application are separate programs, both of which are executed in the microprocessor MCU contained in the short-range communications part (Bluetooth chip). Alternatively, the Bluetooth application and the card reader application can be parts of a single computer program as stated above.

10 The smart card 11 comprises a processing unit, memory, and an application. Said application is pre-stored into the memory of the smart card. The processing unit executes said application, utilizing the memory. For the I/O bus coming from the Bluetooth chip 32, the smart card comprises at least one I/O pin. The I/O pin is connected to the processing unit.

15

Figure 5 shows a wireless communications terminal suitable for implementing the invention, namely, a cellular mobile communications terminal. The mobile communications terminal 8 comprises a processing unit CPU, a user interface UI, a radio frequency section RF and a short-range transceiver 15. The user interface UI, the radio section RF and the short-range transceiver 15 are connected to the processing unit CPU. The processing unit CPU comprises a microprocessor, microcontroller, digital signal processor or similar processing device, a memory MEM and software (one or more applications) SW. The software SW is stored into the memory MEM.

25

In the example case in Figure 5, the short-range transceiver 15 is a Bluetooth transceiver. The user interface UI provides the user with means for operating the mobile communications terminal. It can comprise, for example, a display, a keyboard, a microphone and a speaker. The radio section RF is used to implement the cellular network functions of the mobile communications terminal. Based on the software SW, the processing unit CPU controls the operations of the mobile communications terminal, such as the use of the radio section RF and the Bluetooth transceiver 15, the presentation of information in user interface UI, and

30



the processing of input received from the user interface UI. The Bluetooth transceiver 15 comprises an antenna ANT2 used for transmitting messages to the smart card reader 31 and receiving messages from the smart card reader 31. The antenna ANT3 in the radio section RF is used for passing information/messages between the mobile communications terminal 8 and the cellular network (not shown).

Next, the basic operations of the above described hardware setup are shown (Figure 6). For a software implementation of a preferred embodiment of the invention, a first application has been pre-stored in the memory of the wireless communications terminal 8, a second application has been pre-stored in the memory of the smart card reader 31 (here, the second application means a combination of said Bluetooth application and card reader application), and a third application has been pre-stored in the memory of the smart card 11. Said applications intercommunicate using Application Protocol Data Units (APDU) as defined in the ISO 7816 standard. The first application in the wireless communications terminal 8 can send commands to the smart card reader 31, and the second application in the smart card reader will respond to them. If the command sent by the wireless communications terminal 8 to the smart card reader 31 calls for communication with the smart card 11, the smart card reader 31 will pass the command to the smart card 11 inserted into the smart card reader 31. The second application in the smart card reader 31 may need to modify the command received from the first application in the wireless communications terminal 8 into a suitable format for transfer to the smart card 11.

25

Let us assume that the smart card reader has received a command from the wireless communications terminal 8 and passed it to the smart card 11. After receiving the command from the smart card reader 31, the third application on the smart card 11 will reply to the command. The third application sends its response to the smart card reader 31. After receiving a response from the smart card 11, the second application in the smart card reader 31 will pass the response to the first application in the wireless communications terminal 8. The second application in the smart card reader 31 may need to modify the response received from the

30

smart card 11 into a suitable format for transfer to the wireless communications terminal 8.

Each APDU contains one command or one response. In the example case in Figure 6, the command sent by the wireless communications terminal 8 to the smart card reader 31 and passed by the latter to the smart card 11 is called a command APDU (C-APDU). The response sent by the smart card 11 to the smart card reader 31 and passed by the latter to the wireless communications terminal 8 is called a response APDU (R-APDU).

The communications between the wireless communications terminal 8, the smart card reader 31 and the smart card 11 inserted to the latter is carried out using the as such well known master-slave principle. In the communications between the wireless communications terminal 8 and the smart card reader 31, the wireless communications terminal 8 is the master and the smart card reader 31 is the slave, whereas in the communications between the smart card reader 31 and the smart card 11, the smart card reader is the master and the smart card is the slave. The communications between master and slave are carried out in such a way that the master sends commands to the slave and the slave responds to them. The slave may not initiate unprompted communications with the master.

In the following, a more detailed description will be given how the commands are passed from the wireless communications terminal to the smart card reader and further to the smart card, and how the command response is transferred from the smart card through the smart card reader to the wireless communications terminal in an embodiment of the invention. In the following, it is assumed that the smart card is an electronic purse, where said command can be, for example, one of the following: "give the card balance", "deduct the card balance", "add to the card balance". (Alternatively, the smart card can be an electronic identification card, where the command can be, for example, "give the user's signature certificate" or "give the authentication certificate".)

First, the electronic purse card 11 is inserted into the smart card reader 31.

Initiated by the wireless communications terminal 8, a Bluetooth connection is established between the Bluetooth transceivers in the wireless communications terminal 15 and the smart card reader 31 using the as such well known method. The processing unit CPU in the wireless communications terminal will generate an  
5 APDU containing a command. In other words, the processing unit CPU will generate a command APDU (C-APDU) in software. The processing unit in the wireless communications terminal will direct the C-APDU to the Bluetooth transceiver 15, which will send it to the smart card reader 31 using the antenna ANT2. The C-APDU will be transmitted in whole from the wireless communications  
10 terminal 8 to the smart card reader over the Bluetooth connection. The Bluetooth connection is physically implemented as a radio link in the 2,4 GHz frequency band.

The communications between the wireless communications terminal 8, the smart  
15 card reader 31 and the smart card (electronic purse) 11 is illustrated from a protocol-based point of view in Figure 7, which shows some of the protocol layers in the wireless communications terminal 8, the smart card reader 31, and the smart card 11. A person skilled in the art will appreciate that in addition to the protocol layers shown in Figure 7, the various devices can also contain other  
20 layers. All devices have a physical layer as the lowest layer. The physical link between the wireless communications terminal 8 and the smart card reader 31 is implemented by means of a radio link, which in the case of Bluetooth technology operates in the 2,4 GHz band. The physical link between the smart card reader 31 and the smart card 11 will be mechanically implemented by means of an I/O bus,  
25 for example. In the wireless communications terminal 8 and the smart card reader 31, the Bluetooth protocol stack serves as the transmission layer above the physical layer. At the transmission layer level, the wireless communications terminal 8 and the smart card reader 31 communicate using a Bluetooth connection. The application layer is placed above of the Bluetooth protocol stack.  
30 In this embodiment, the wireless communications terminal 8 (for example, said first application) and the smart card reader 31 (said second application) communicate on the application layer level using APDUs as stated above. In the smart card 11, there is a transmission layer protocol above the physical layer; in the example

case in Figure 7, this is the transmission protocol T=0. Correspondingly, in the smart card reader 31, the transmission protocol T=0 is located above the physical layer in the direction of the smart card. The transmission protocols intercommunicate using Transmission Protocol Data Units (TPDU) on the transmission layer. The transmission protocol T=0 is defined in the ISO 7816 standard. In the smart card reader 31 and the smart card 11, there is an application layer above the transmission protocol. At the application layer level, the smart card reader 31 (for example, said second application) and the smart card 11 (said third application) communicate using APDUs. The transmission protocol below the application layer will dictate the transmission method of APDUs between the smart card reader 31 and the smart card 11.

Let us return to the functional description. In the previous section, the C-APDU was sent over the Bluetooth connection from the wireless communications terminal 8 to the smart card reader 31. The smart card reader 31 will receive the C-APDU using the antenna ANT1 in its Bluetooth transceiver; the C-APDU will then be passed through the Bluetooth transceiver to the processing unit MCU. Based on said second application, the processing unit MCU will split the C-APDU to TPDU's defined by the transmission protocol T=0 for the C-APDU to be transferred to the electronic purse card 11. This way, the processing unit MCU will carry out a certain type of protocol conversion, where the application layer APDU is converted into a transmission layer TPDU. Each TPDU will typically contain one byte of the C-APDU (in case of the transmission protocol T=0). The processing unit MCU will send the TPDU's generated from the C-APDU to the electronic purse card 11 through an I/O bus arranged between the smart card reader 31 and the electronic purse card. This way, the C-APDU will be sent from the smart card reader 31 to the electronic purse card 11 in parts (because in this embodiment, the C-APDU will be transferred from the smart card reader 31 to the electronic purse card 11 in parts defined by the transmission protocol T=0, and thus not in whole, the connection between the application layers is shown with a dashed line in Figure 7). Said third application in the electronic purse card 11 will receive the TPDU's, compile the received TPDU's into a C-APDU, and execute the command contained in the C-APDU.

After executing the command contained in the C-APDU, the third application in the electronic purse card 11 will send a response to the smart card 31. If said command was "give the card balance", an APDU will be sent to the smart card reader indicating the balance of the electronic purse card. Said APDU is called a response APDU (R-APDU). If the command was "deduct the card balance", a R-APDU will be sent to the smart card reader 31 indicating that the deduction succeeded (given that the deduction of balance was actually successful). If the command was "add to the card balance", a R-APDU will be sent to the smart card reader 31 indicating that the addition succeeded (given that the addition of balance was actually successful).

Thus, in each case, the third application in the smart card will generate a R-APDU containing a response to the command. Based on said third application, the processing unit of the electronic purse card will split the R-APDU to TPDUs defined by the transmission protocol T=0 for transfer to the smart card reader 31. The processing unit in the electronic purse card will send the TPDUs over the I/O bus to the smart card reader 31. Based on said second application, the processing unit MCU in the smart card reader 31 will compile the received TPDUs into R-APDUs. The processing unit MCU will direct the R-APDU to the Bluetooth transceiver, which will send the R-APDU to the wireless communications terminal 8 through its antenna ANT2. The R-APDU will be transmitted in whole from the smart card reader 31 to the wireless communications terminal 8 over the Bluetooth connection. The wireless communications terminal 8 will receive the R-APDU using the antenna ANT2 in its Bluetooth transceiver, which will pass the R-APDU through the Bluetooth transceiver 15 to the first application in the control unit CPU. The R-APDU tells the first application the response to the command sent in the C-APDU.

In the previous section, operations according to a preferred embodiment of the invention were described; here, the wireless communications terminal 8 generated a C-APDU sent to the smart card 11. The C-APDU was sent to the smart card reader 31 which split the C-APDU into TPDUs defined by the transmission

protocol T=0 and sent the TPDU's to the smart card 11. The C-APDU was transferred from the smart card reader 31 to the smart card 11 in parts, because the transmission protocol T=0 does not support the transfer of the C-APDU in one part.

5

In the communications between the smart card reader 31 and the smart card 11, it is possible to use another transmission protocol in place of the transmission protocol T=0. In an alternative embodiment of the invention, the transmission protocol T=0 is replaced with the transmission protocol T=1. Also the protocol T=1 is defined in the ISO 7816 standard. The protocol T=1 is a block-oriented transmission protocol. It enables the transmission of the whole C-APDU in one part. In this embodiment, said second application in the smart card reader 31 will convert the C-APDU received from the wireless communications terminal 8 into a TPDU according to transmission protocol T=1 and send the TPDU to the smart card 11 over the I/O bus. In this embodiment, the C-APDU is thus transmitted in one part between the smart card reader 31 and the smart card 11 inside the TPDU (in the previous section, when using the transmission protocol T=0, the C-APDU was transmitted in parts). The smart card reader 31 will negotiate the transmission layer protocol to be used with the smart card 11 in advance.

20

In both of the embodiments described above, the wireless communications terminal generates a command at the application layer level (C-APDU) which will then be delivered to the smart card. The C-APDU is transmitted to the smart card in TPDU's (or a TPDU) at the transmission layer level. Because in these embodiments, the conversion between C-APDU and TPDU is done only in the smart card reader and not in the wireless communications terminal 8, for example, it is possible to spare the processing resources of the wireless communications terminal. In these embodiments, the wireless communications terminal is not even required to know the transmission layer protocol (for example, T=0, T=1) used in the communications between the smart card reader 31 and the smart card 11, and nevertheless, the setup will work in the appropriate way.

25  
30

Because the application layer communications between the wireless

communications terminal 8, the smart card reader 31 and the smart card 11 is carried out using APDUs defined in the ISO 7816 standard, and because a large number of different smart cards supports application layer communications using APDUs, the smart card reader can be made fairly general-purpose. It can be used  
5 with many different types of smart cards.

In an alternative embodiment of the invention, the C-APDU/TPDU protocol level conversion is carried out already in the wireless communications terminal 8. Here, the TPDU (or TPDU) are sent over the Bluetooth connection to the smart card  
10 reader 31 which will pass them (or it) further to the smart card 11. In this embodiment, it is possible to spare processing resources in the smart card reader 31 at the cost of additional processing work in the wireless communications terminal 8.

15 In another alternative embodiment of the invention, the wireless communications terminal 8 is still the master and the smart card reader 31 is the slave, but in this embodiment, the generation of C-APDUs is only carried out in the smart card reader 31. The wireless communications terminal 8 will send the smart card reader 31 a higher (protocol) level command (a command above the APDU level) over  
20 the Bluetooth connection; based on this command, the smart card reader 31 will generate the appropriate C-APDU and send it to the smart card 11 by means of an appropriate transmission protocol. The smart card will respond to the C-APDU with an R-APDU and send the R-APDU to the smart card reader using the transmission protocol; the smart card reader will then generate a response to said higher level  
25 command based on the R-APDU. After this, the smart card reader will send a response to the wireless communications terminal 8 over the Bluetooth connection.

The benefits of the invention can be demonstrated by comparing the invention with  
30 a prior art solution. Contrary to a prior art solution where both the card reader and the Bluetooth chip contain their own processor and memory, the invention will be implemented in such a way that both the card reader software, stored in a separate memory in prior art and executed in a separate processor, and the

Bluetooth software (comprising the Bluetooth protocols) will be stored in the FLASH memory of the Bluetooth chip and executed in the processing unit MCU of the Bluetooth chip. A solution according to the invention, where the software functionality of the smart card reader is integrated in the same Bluetooth chip with the Bluetooth transceiver, fits in a smaller space and consumes less power than a prior art combination of a smart card reader and a Bluetooth transceiver. Additionally, the structure of a solution according to the invention is simpler than the structure of a prior art solution.

10 This description presents the implementation and embodiments of the present invention with the help of examples. It is obvious to a person skilled in the art that the present invention is not restricted to details of the embodiments presented above, and that the invention can also be implemented in another form without deviating from the characteristics of the invention. For example, the applications  
15 related to the implementation of the invention can be coded/implemented in several different ways without deviating from the characteristics of the invention.

The embodiments presented should thus be considered illustrative, but not restricting. Thus, the possibilities of implementing and using the invention are only  
20 restricted by the enclosed claims. The various options of implementing the invention as determined by the claims, including the equivalent implementations, also belong to the scope of the invention.



Claims

## 1. A smart card reader comprising:

5 a card reader part for receiving a smart card detachably connectable to it and for communicating information between the smart card reader and the smart card, and

10 a short-range communications part coupled to said card reader part for communicating information using a RF wireless method between the smart card reader and a wireless communications terminal external to it, said short-range communications part comprising a processing unit for controlling the short-range communications part, wherein

15 (i) said processing unit comprised in the short-range communications part is configured to control, in addition to the operation of the short-range communications part, also the operation of the card reader part,

(ii) the smart card reader is configured to communicate with the wireless communications terminal and the smart card by using a set of protocol layers comprising at least an application layer and a transmission layer, and wherein

20 (iii) said short-range communications part is configured to receive an application layer level command from the wireless communications terminal and

25 (iv) said processing unit is configured to convert the application layer level command into a transmission layer level command for a transfer to be performed to the smart card, and to transfer said converted transmission layer command via the card reader part to the smart card.

30 2. A smart card reader according to claim 1, wherein the processing unit is arranged to convert the application layer level command into the transmission layer level command and transmit the command to the smart card in whole.

3. A smart card reader according to claim 1, wherein the processing unit is

arranged to convert the application layer level command into the transmission layer level command and transmit the command to the smart card in parts.

- 5     4. A smart card reader according to claim 1, wherein the smart card reader is fitted to receive an APDU (Application Protocol Data Unit) from the wireless communications terminal over a short-range RF connection and to transmit the APDU to the smart card in one or more TPDU's (Transmission Protocol Data Unit).
- 10     5. A smart card reader according to claim 1, wherein the smart card reader is adapted to receive a higher application level command from the wireless communications terminal, to generate an Application Protocol Data Unit based on the command, and to transmit the Application Level Data Unit to the smart card with the aid of a transmission protocol in transmission protocol data unit(s).
- 15     6. A smart card reader according to claim 1, wherein the short-range communications part is implemented by means of a Bluetooth module and where the short-range communications part is arranged to control the operations of the card reader part by executing card reader software stored in the Bluetooth module.
- 20     7. A smart card reader according to claim 1, wherein the processing unit comprised by the short-range communications part comprises one of the following: microprocessor, microcontroller, digital signal processor.
- 25     8. A smart card reader (31) according to claim 1, wherein said short-range communications part comprises one of the following: Bluetooth transceiver, WLAN transceiver (Wireless Local Area Network).
- 30     9. A smart card reader (31) according to claim 1, wherein said smart card is one of the following: electronic purse card, electronic payment card, electronic

identification card.

10. A smart card reader comprising:

5 a card reader part for receiving a smart card detachably connectable to it and for communicating information between the smart card reader and the smart card, and

10 a short-range communications part coupled to said card reader part for communicating information using a RF wireless method between the smart card reader and a wireless communications terminal external to it, said short-range communications part comprising a processing unit for controlling the short-range communications part, wherein

15 said processing unit comprised in the short-range communications part is arranged to control, in addition to the operation of the short-range communications part, also the operation of the card reader part.

11. A smart card reader according to claim 10, wherein the smart card reader is adapted to receive a Transmission Protocol Data Unit from the wireless communications terminal over a short-range wireless RF connection and to pass the Transmission Protocol Data Unit to the smart card.

12. A smart card reader comprising:

20 a card reader part for receiving a smart card detachably connectable to it and for communicating information between the smart card reader and the smart card, and

25 a short-range communications part coupled to said card reader part for communicating information using a RF wireless method between the smart card reader and a wireless communications terminal external to it, said short-range communications part comprising:

30 a RF integrated circuit for transmitting and receiving a RF signal, and a baseband integrated circuit coupled to the RF integrated circuit for processing baseband signals, said baseband integrated circuit comprising a processing unit arranged to control the operations of the RF integrated circuit in addition to processing baseband signals, thus essentially controlling the

operation of the whole short-range communications part, wherein

said processing unit comprised in the baseband integrated circuit is arranged to control, in addition to the operation of the short-range communications part, also the operation of the card reader part.

5

13. A system comprising a wireless communications terminal and a smart card reader, said wireless communications terminal comprising a short-range transceiver and said smart card reader comprising:

10 a card reader part for receiving a smart card detachably connectable to it and for communicating information between the smart card reader and the smart card, and

15 a short-range communications part coupled to said card reader part for communicating information using a RF wireless method between the smart card reader and a short-range transceiver of the wireless communications terminal, said short-range communications part of the smart card reader comprising a processing unit for controlling the short-range communications part, wherein

20 said processing unit comprised in the short-range communications part of the smart card reader is arranged to control, in addition to the operation of the short-range communications part, also the operation of the card reader part of the smart card reader.

- 25 14. A method for communicating information in a system comprising a wireless communications terminal and a smart card reader located externally to it, connected via a short-range wireless RF connection, said smart card reader being adapted to receive a smart card detachably connectable to it, said method comprising:

30 the wireless communications terminal, smart card reader, and smart card implementing a set of protocol layers comprising at least an application layer and a transmission layer;

communicating between the wireless communications terminal, the smart card reader, and the smart card according to said protocol layers in such a way that the method comprises:

generating an application layer level command in the wireless communications terminal;

transmitting the application layer level command from the wireless communications terminal to the smart card reader over a short-range wireless connection,

receiving the application layer level command at the smart card reader,

converting, in the smart card reader, the application layer level command into a transmission layer level command for a transfer to be performed to the smart card,

transferring said converted transmission layer level command from the smart card reader to the smart card.

15. A method according to claim 14, the method further comprising:

receiving the transmission layer level command at the smart card,

converting the transmission layer level command into an application layer level command in the smart card; and

executing said command.

1/5

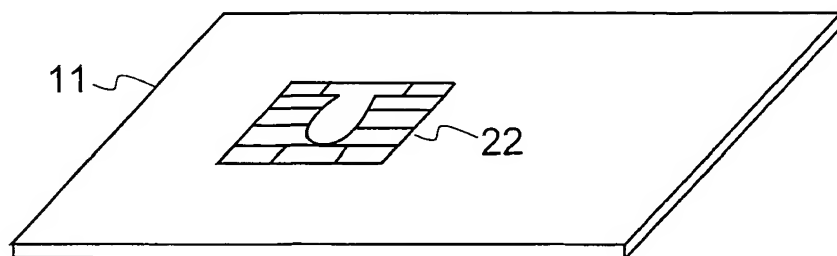


Fig. 1  
PRIOR ART

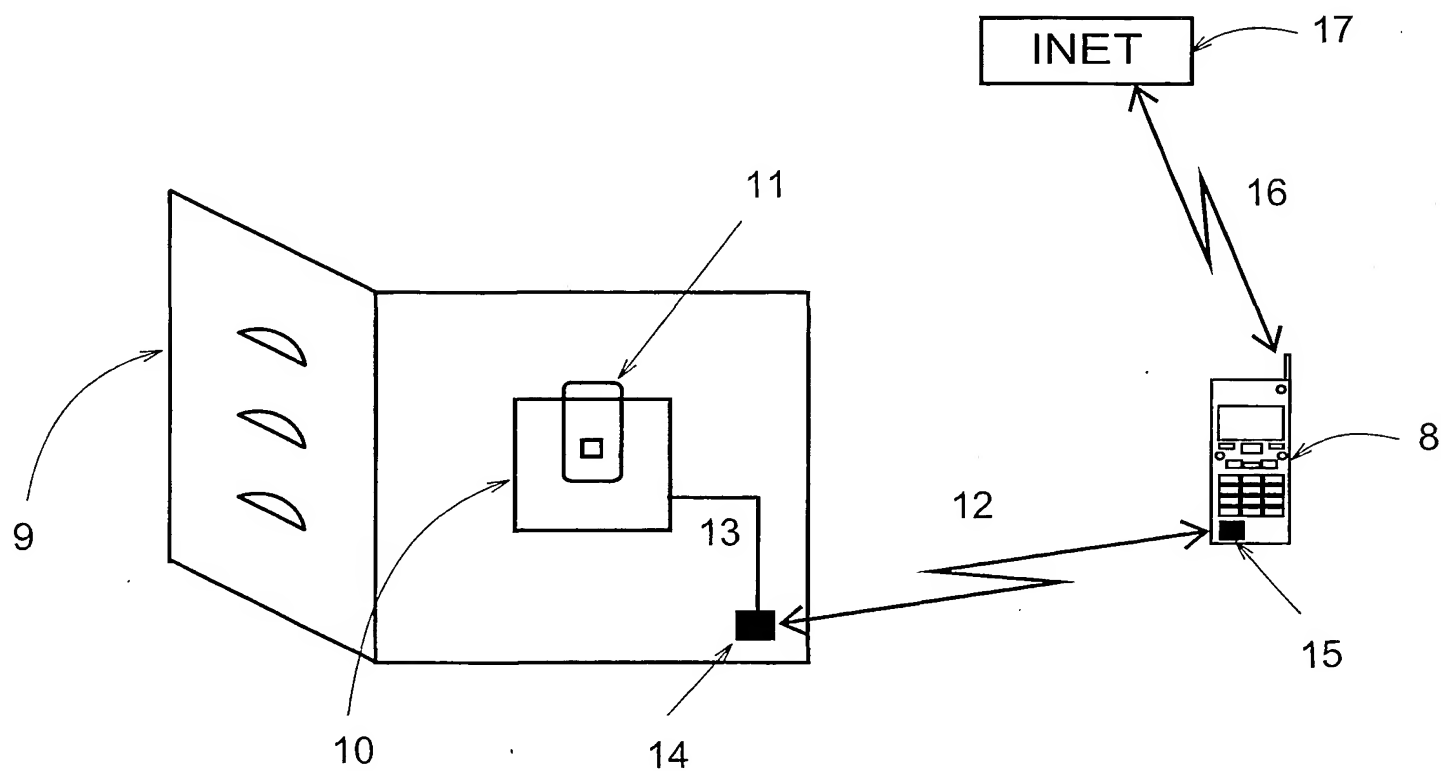


Fig. 2  
PRIOR ART

3/5

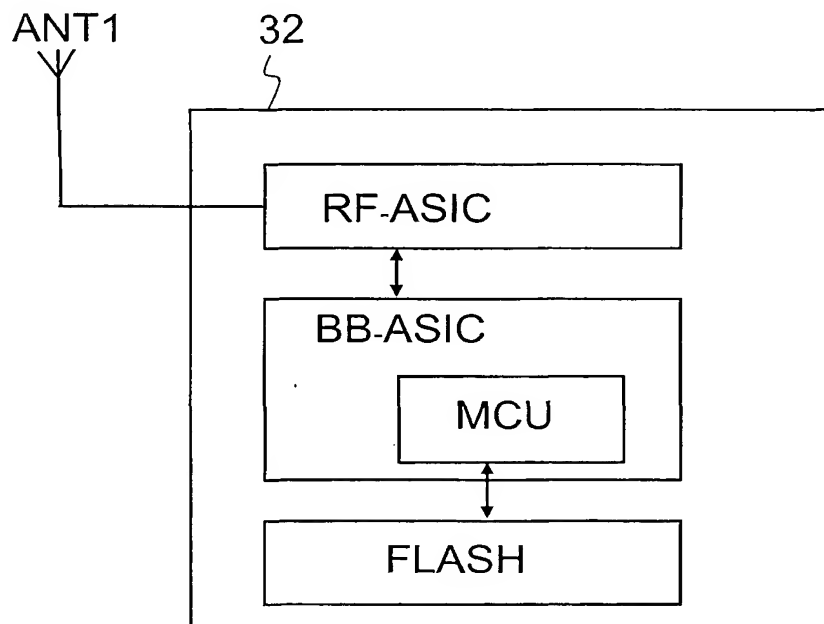


Fig. 4

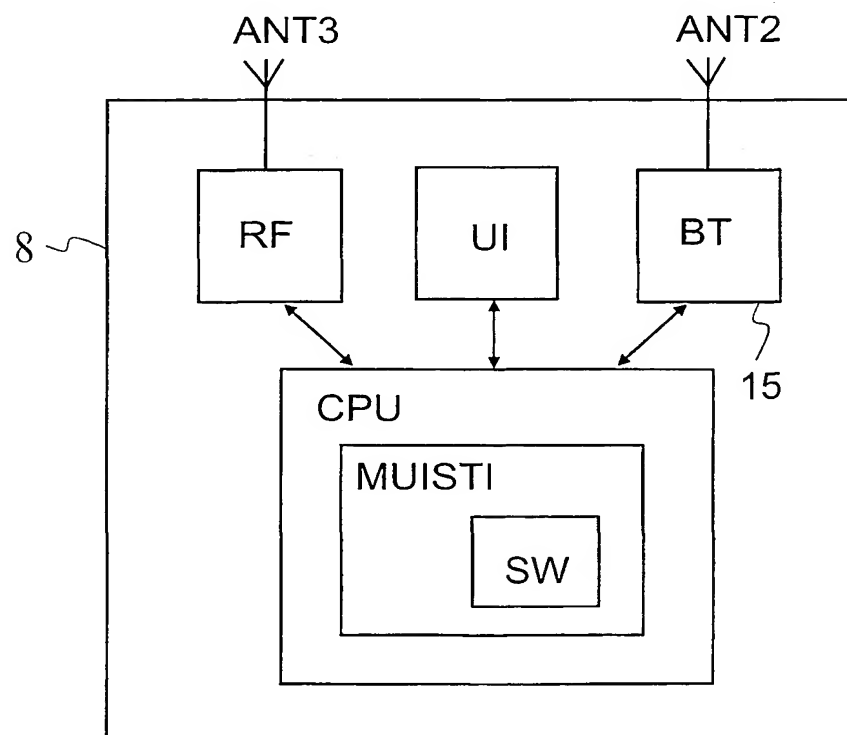


Fig. 5

4/5

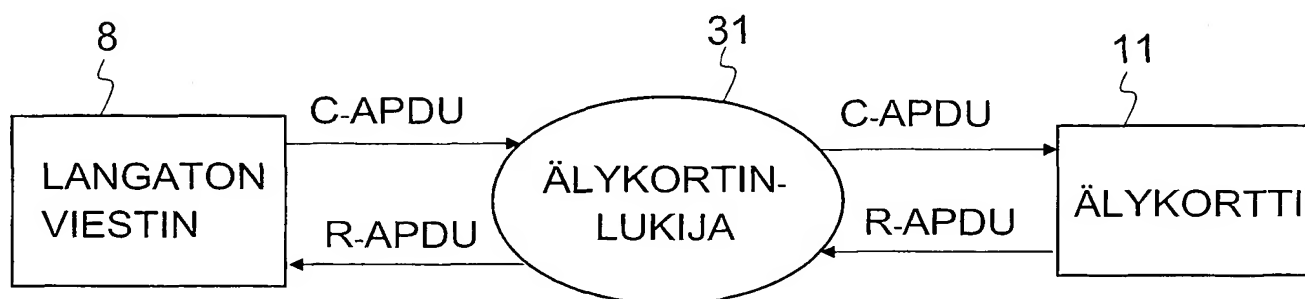


Fig. 6



5/5

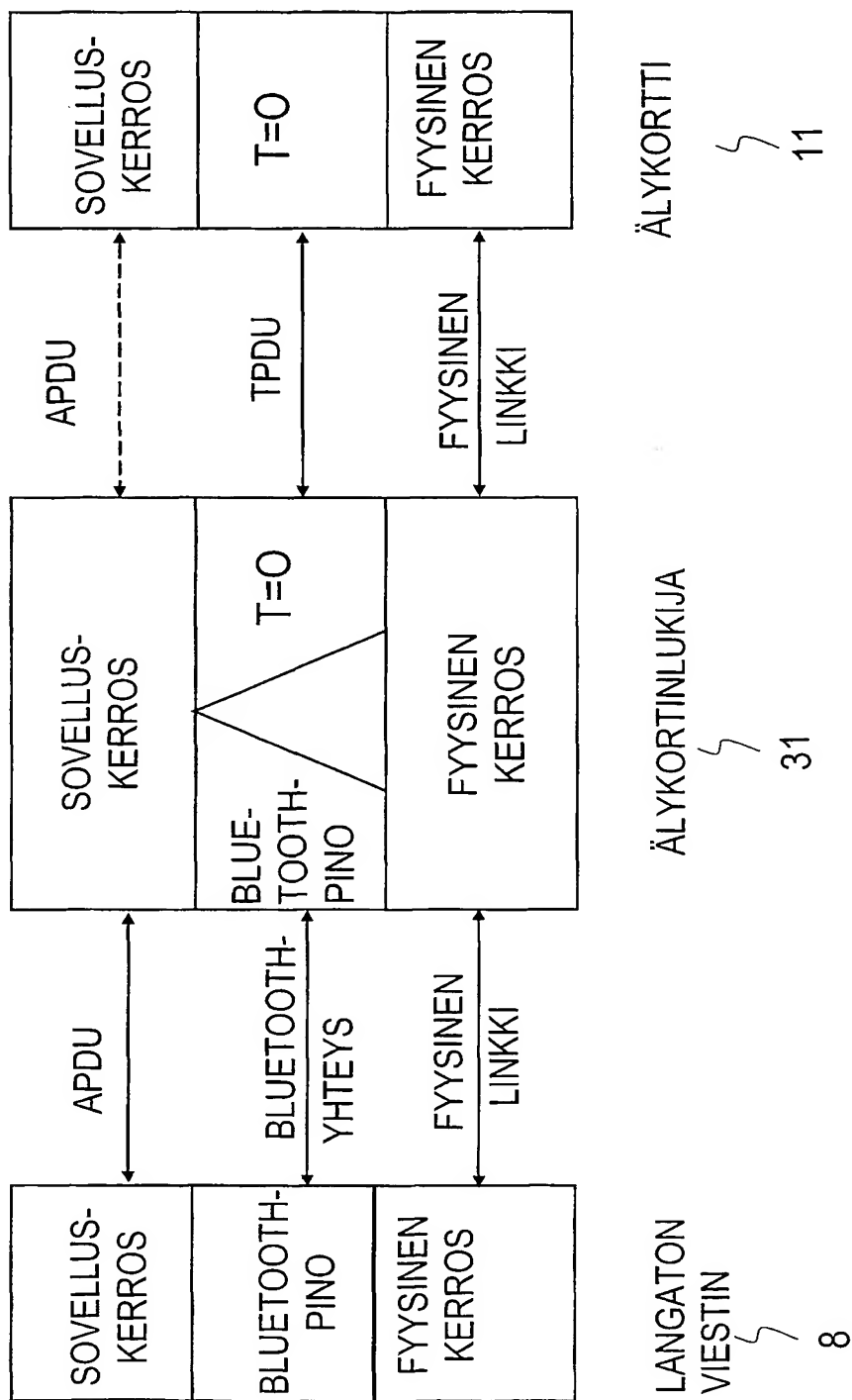


Fig. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FI 01/00119

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7: G07F 7/10, G06K 17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7: G07F, G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-INTERNAL, WPI DATA, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 0011624 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON), 2 March 2000 (02.03.00), page 5, line 22 - page 6, line 21; page 7, line 26 - page 8, line 27; page 9, line 2 - page 10, figures 1,2 --	1,10-15
A	EP 1041520 A2 (NOKIA MOBILE PHONES LTD.), 4 October 2000 (04.10.00), whole document --	1-15
A	WO 9625828 A1 (NOKIA MOBILE PHONES LTD.), 22 August 1996 (22.08.96), page 17, line 12 - page 18, line 21 --	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 October 2001

Date of mailing of the international search report

25 -10- 2001

Name and mailing address of the ISA/

Swedish Patent Office

Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Inger Löfving / JA A

Telephone No. +46 8 782 25 00

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI 01/00119

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0820178 A2 (MOTOROLA INC.), 21 January 1998 (21.01.98), column 3, line 16 - column 6, line 24 --	1-15
A	US 5613159 A (COLNOT), 18 March 1997 (18.03.97), column 7, line 19 - column 8, line 43 --	1-15
A	EP 0691625 A1 (AT&T CORP.), 10 January 1996 (10.01.96), whole document --	1-15
A	EP 0889430 A2 (SECUNET GMBH), 7 January 1999 (07.01.99), whole document -- -----	1-15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

01/10/01

Int. application No.

PCT/FI 01/00119

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO	0011624	A1	02/03/00	AU	5767299 A	14/03/00
				BR	9913470 A	05/06/01
				CN	1313977 T	19/09/01
				EP	1105852 A	13/06/01
				US	6250557 B	26/06/01
EP	1041520	A2	04/10/00	FI	990695 A	30/09/00
WO	9625828	A1	22/08/96	AU	696876 B	17/09/98
				AU	709016 B	19/08/99
				AU	712095 B	28/10/99
				AU	4624796 A	04/09/96
				AU	7865698 A	22/10/98
				AU	7865798 A	15/10/98
				CN	1174648 A	25/02/98
				EP	0809916 A	03/12/97
				FI	99071 B,C	13/06/97
				FI	950685 A	16/08/96
				JP	11501424 T	02/02/99
				US	5887266 A	23/03/99
				US	6078806 A	20/06/00
EP	0820178	A2	21/01/98	JP	10098542 A	14/04/98
				US	5943624 A	24/08/99
US	5613159	A	18/03/97	AT	167943 T	15/07/98
				BR	9301486 A	13/10/93
				CA	2093267 A	09/10/93
				DE	69319367 D,T	14/10/99
				DK	565469 T	12/04/99
				EP	0565469 A,B	13/10/93
				ES	2121971 T	16/12/98
				FR	2689997 A,B	15/10/93
				JP	6089244 A	29/03/94
EP	0691625	A1	10/01/96	BR	9402670 A	06/06/95
				CA	2127611 A	08/01/96
				SG	68562 A	16/11/99
EP	0889430	A2	07/01/99	DE	19728359 A	07/01/99